



Escola de Camins
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports
UPC BARCELONATECH

PROYECTO DE VARIANTE DE LA N-432 EN PUERTO LOPE (GRANADA)

Proyecto realizado por:

Víctor Casado Pérez

Dirigido por:

Daniel Rodríguez Aranda

Código:

722-PRO-CA-7049

Barcelona, 22 de mayo de 2016

ITT - Departamento de Infraestructura del
Transporte y del Territorio

PROYECTO FINAL DE CARRERA



DOCUMENTO I

MEMORIA Y
ANEJOS

MEMORIA



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	SITUACIÓN Y ESTADO ACTUAL	3
3.	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	5
4.	CONDICIONANTES DEL PROYECTO.....	5
	INTRODUCCIÓN	5
	TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA.....	5
	GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	6
	CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA.....	9
	TRÁFICO	11
5.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	12
	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	13
	ANÁLISIS ECONÓMICO	15
	ANÁLISIS MULTICRITERIO.....	16
6.	SOLUCIÓN ADOPTADA.....	18
	TRAZADO.....	18
	SECCIÓN TIPO	21
	MOVIMIENTO DE TIERRAS	21
	FIRMES Y PAVIMENTOS	22
	DRENAJE	25
	TÚNEL Y ESTRUCTURAS.....	26
	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.....	30
	EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADO.....	30
7.	ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO DE LAS OBRAS	31
8.	IMPACTO AMBIENTAL.....	33
9.	SEGURIDAD Y SALUD.....	34
10.	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	34
11.	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	35
12.	REVISIÓN DE PRECIOS	35
13.	PRESUPUESTO	36
14.	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	36
15.	PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍAS	37
	PLAZO DE EJECUCIÓN	37
	PLAZO DE GARANTIA.....	37
16.	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETADA	37



17.	DOCUMENTOS DEL PROYECTO	37
	DOCUMENTO I. MEMORIA Y ANEJOS	37
	DOCUMENTO II: PLANOS.....	38
	DOCUMENTO III: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	38
	DOCUMENTO IV: PRESUPUESTO	39
18.	CONCLUSIÓN.....	39

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta memoria es dar una visión completa del proyecto de variante de la N-432 en Puerto Lope, presentado como proyecto final de carrera con fines académicos.

En ella se analiza el problema existente, se describen las distintas alternativas que se han contemplado, se escoge una de ellas según un estudio económico y un análisis multicriterio, y se describe de forma técnica, se analiza el proceso constructivo y se incorporan los correspondientes datos administrativos de la obra. De este modo se puede concluir que los objetivos principales de este proyecto son:

- Justificar la necesidad de la construcción de la variante de la N-432 en Puerto Lope.
- Realizar un estudio de alternativas y escoger la que mejor se ajuste a la solución deseada.
- Desarrollar la alternativa escogida a nivel de proyecto constructivo al máximo nivel de detalle posible a partir de los datos que se encuentran a nuestro alcance.

2. SITUACIÓN Y ESTADO ACTUAL

Puerto Lope es una localidad perteneciente al municipio de Moclín, al noroeste de la provincia de Granada, comunidad autónoma de Andalucía. Está situada en la parte oriental de la comarca de Loja, a caballo entre la Andalucía oriental y occidental, a una altitud de 910m sobre el nivel del mar, y a una distancia de seis kilómetros del límite con la provincia de Jaén, a 30 kilómetros de la capital granadina, y cerca de los núcleos de Tiena, Tózar e Íllora. Además, la situación geográfica de Puerto Lope ha convertido esta localidad en un punto de paso en la principal ruta de comunicación entre Córdoba y Granada, definida en la actualidad por la carretera N-432, travesía en la que se centra este proyecto.



Figura 2.1. Situación de Puerto Lope.



Situado en una posición estratégica de paso desde tiempos ancestrales, la principal infraestructura que hallamos en la localidad de Puerto Lope, y objeto de estudio del presente proyecto, es la carretera N-432, construida sobre antiguas vías de comercio y que une Badajoz con Granda, pasando por Córdoba, y que cruza el núcleo urbano de norte a sur dividiéndolo en dos.



4

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Debido a la alineación de la carretera N-432 a su paso por Puerto Lope un gran número de transeúntes se ven obligados a cruzar la misma diariamente, con el considerable peligro que ello conlleva. La situación de comercios y servicios a ambos lados implica una continua convivencia de los ciudadanos con la carretera, y por tanto con el flujo de vehículos, en su mayoría, de paso.



Figura 3.1. Travesía de la N-432 a su paso por Puerto Lope.

A este motivo, como se ha comentado en el apartado anterior, debemos añadir los problemas medioambientales asociados siempre a una vía de alta intensidad, como son la contaminación acústica o la emisión de gases, que empeora la calidad de vida de los habitantes de la localidad.

El objeto del presente proyecto es la definición y valoración de las obras necesarias para la ejecución de la variante de la carretera N-432 a su paso por la localidad de Puerto Lope, con el fin de permitir un tráfico más rápido, seguro y directo que la actual travesía. Así, se reduce el riesgo de accidente en el núcleo urbano, la contaminación acústica, mejorando la calidad de vida de los habitantes del mismo, y reduciendo también el tiempo de viaje de los usuarios de la vía con destinos alejados de este municipio.

4. CONDICIONANTES DEL PROYECTO

INTRODUCCIÓN

Para el correcto diseño de la variante propuesta en este proyecto, se debe tener en cuenta una serie de condicionantes como son la topografía de la zona, el clima, la hidrología, la geología, el tráfico de la actual carretera, etc. Éstos se presentan resumidamente a continuación y más detalladamente en los anejos correspondientes.

TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA

La cartografía básica utilizada en este proyecto ha sido recogida a través de los servicios de cartografía básica del Sistema de Información Geográfica de la provincia de Granada y del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. En concreto se han utilizado 4 hojas de

cartografía digital a escala 1:10.000 y 2 hojas de detalle a escala 1:2.000 referentes al núcleo urbano de Puerto Lope.

La cartografía citada se ha utilizado para generar plantas de situación y plantas de conjunto. También se ha aprovechado esta información para el trazado de las diversas alternativas, para los estudios geológicos e hidrológicos, para la elaboración de los perfiles transversales y longitudinales y para la realización de los cálculos de movimiento de tierras.

GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Entorno geográfico

Geográficamente la zona de estudio está ubicada al pie de la sierra del Puerto, formación ubicada al sur de Los Montes de Granada, un área a medio camino entre las sierras de Cabra y de Rute y las sierras de Alta Coloma y de Mágina, todas ellas pertenecientes al sistema Bético, concretamente a la zona más septentrional de la cordillera Subbética. La sierra del Puerto se encuentra por tanto en el límite entre esta cordillera y el valle de Lecrín o depresión de la vega de Granada, valle de confluencia del río Genil y afluentes como el río Pinar.



Figura 4.1. Entorno geográfico de la zona de estudio.

Entorno geológico

La zona de estudio se encuentra en el límite entre las cordilleras Béticas en su zona Subbética y la planicie de la vega de Granada. Las cordilleras Béticas son el extremo occidental de las cordilleras alpinas europeas, tratándose de una zona que, al igual que todo el borde del mediterráneo, ha sufrido fenómenos tectónicos de escala continental durante la mayor parte del Mesozoico y Terciario.

En cuanto a las unidades geológicas, se pueden hallar las siguientes:

- Material mesozoico:**
- Al oeste se encuentran formaciones jurásicas de dolomías grises brechoides, calizas oolíticas masivas blancas y calizas grises con sílex en ocasiones algo nodulosas, con potencias cercanas a las 350 metros.
 - Al sur-este margas verdes y rozas con radiolarios, calizas detríticas con sílex y margocalizas silíceas nodulosas, margas rojas y blancas y calizas margosas con sílex.

Estas dos formaciones jurásicas se ven separadas por depósitos del cretácico, que se extienden a lo largo del recorrido del trazado de la actual carretera, como base del valle. Se trata de margas y margocalizas blandas en la cara oeste, calizas margosas y margas rojas y blancas del cretácico superior/terciario paleoceno en la cara este, al pie de la sierra de Lope, y Calizas margosas, margocalizas y margas blancas al sur.

Material neógeno: Las Margas versicolores, margocalizas y calizas bioclásticas del Mioceno, situadas al sur-oeste de la zona de estudio, aunque en poca abundancia, quedando en el límite oeste considerado.

Bajo la localidad de Puerto Lope y en sus proximidades se halla una importante floración de margas blancas del Mioceno sobre las cuales discurren la gran parte de los recorridos de las alternativas discutidas.

Material cuaternario: se pueden encontrar depósitos del holoceno, de origen aluvial o coluvial, depositados por los barrancos cercanos. Se destacan los aluviales formados por gravas, limos y arcillas que se localizan al sur de la zona de estudio, con espesores muy pequeños de máximo de 5 metros de potencia.

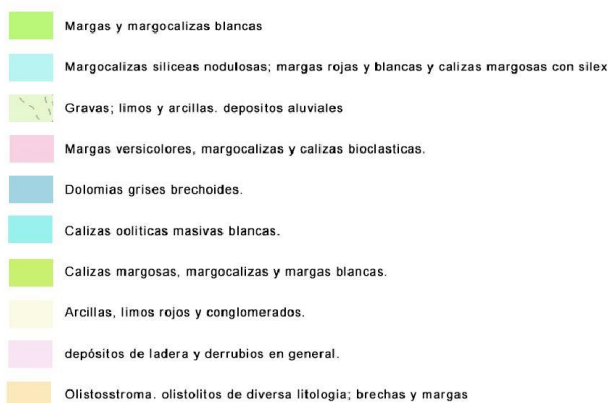
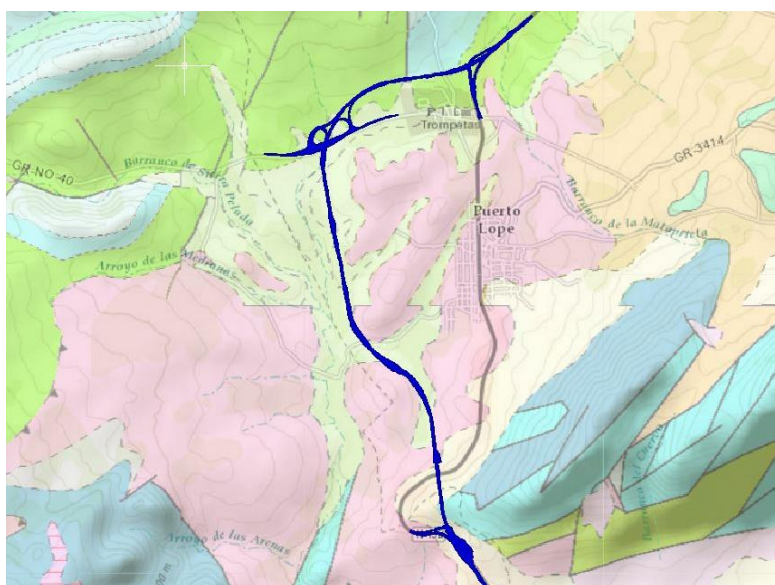


Figura 4.2. Detalle de mapa geológico en la zona de estudio al paso de la nueva vía.

Definición del tipo de explanada

Según el estudio geotécnico detallado en el Anejo 3 de Geología y geotecnia, la superficie sobre la que está prevista la ejecución del nuevo vial discurre a través de materiales clasificados según se especifica en la siguiente tabla:

Material	Categoría
Margas versicolores, margocalizas y calizas bioclásticas	Adecuado
Margocalizas silíceas nodulosas, margas rojas y blancas y claizas margosas con sílex	Adecuado
Calizas oolíticas masivas blancas	Adecuado
Calizas grises con sílex	Adecuado
Margas y margocalizas blancas	Adecuado
Calizas margosas, margocalizas y margas rojas y blancas	Adecuado
Arcillas, limos rojos y conglomerados	Tolerable
Aluvial	Tolerable
Gravas, limos y arcillas. Depósitos aluviales	Tolerable

Tabla 4.1. Clasificación categoría de suelos presentes en la zona de estudio.

A falta de datos concluyentes por a la falta de recursos para poder hacer un estudio exhaustivo sobre el tipo de explanada requerido, se decide proyectar una explanada de tipo E2.

Terraplenes y desmontes

El proyecto establece que la estabilidad propia del terraplén y del conjunto terraplén-terreno, para las alturas previstas y teniendo en cuenta una adecuada compactación, queda garantizada tomando una pendiente de 3H: 2V que permite obtener un factor de seguridad claramente suficiente.

En cuanto a los pendientes en zonas de desmonte, y subrayando la necesidad de un estudio más preciso, en base a la observación de los taludes encontrados en las proximidades de la zona de estudio de otras obras, se dispondrán pendientes de 3H:2V.

Excavación

La mayoría de materiales pueden ser excavados sin dificultades con medios mecánicos convencionales. De todos modos, es importante remarcar el desigual grado de cementación que sufren los materiales de una misma unidad. En aquellas zonas donde los materiales se encuentran menos fragmentados deberá recurrir al ripado o picado.

CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

El clima tiene una incidencia directa sobre el medio físico y natural: determina la geomorfología, la topología del suelo, el tipo de formación vegetal, la hidrología y los usos del suelo por parte del hombre. El análisis de los parámetros climáticos permite diferenciar las épocas estacionales más favorables para la construcción de la obra y los períodos óptimos para realizar las tareas de repoblación vegetal e hidrosiembra.

Andalucía disfruta de un clima mediterráneo templado. Sus principales características son:

- Veranos secos y calurosos
- Inviernos de temperaturas suaves
- Precipitaciones irregulares

En la provincia de Granada, y en concreto en Puerto Lope, situado hacia el interior y hacia el este de la comunidad, en la zona intrabética, descienden los niveles de precipitación y, por tanto, hace que aumente la aridez. La mayor continentalidad y altura de la Andalucía oriental lleva a que en lugares como este se registren las temperaturas medias más frías.

Así, podríamos definirlo como un clima continental mediterráneo, con temperatura media anual de 13-15°C, pero con una amplia amplitud térmica anual, de casi 20°C.

En cuanto a la precipitación, una escasa precipitación media anual de entre 300 y 600 milímetros concentrados en 60 a 80 días al provoca muchos períodos de sequía, en especial la sequía estival, propia de todos los climas mediterráneos.

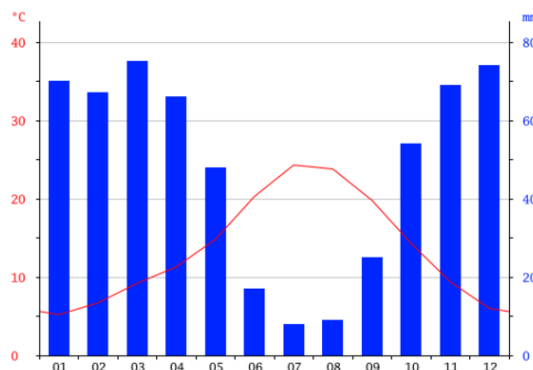


Figura 4.3. Diagrama de precipitaciones y temperaturas medias mensuales, año 2014.

A nivel hidrológico, uno de los parámetros básicos que caracteriza cualquier zona son las cuencas hidrográficas. A continuación se muestran sobre el territorio las cuencas hidrográficas que tienen incidencia directa sobre la nueva variante, así como sus características morfológicas e hidrológicas:

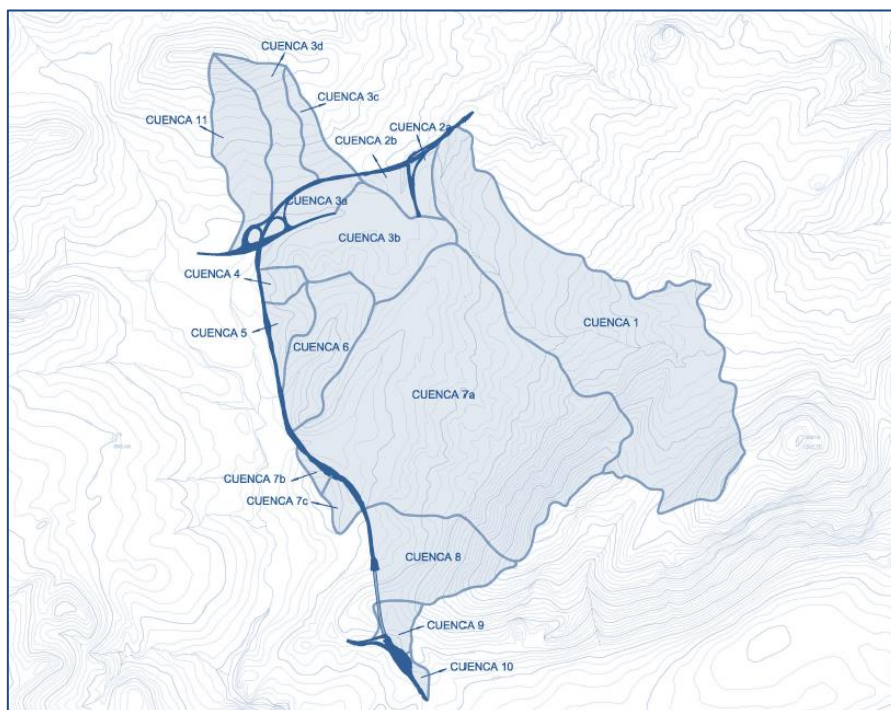


Figura 4.4. Cuencas hidrográficas incidentes sobre el nuevo trazado.

Cuenca	Área (km ²)	Longitud del cauce principal (km)	Cota superior (m)	Cota inferior (m)	Pendiente (J) (m/m)
1	1.689	3.336	1125	835	0.087
2a	0.049	0.199	875	860	0.075
2b	0.056	0.262	860	850	0.038
3a	0.082	0.426	860	845	0.035
3b	0.475	1.488	890	840	0.034
3c	0.097	0.793	960	860	0.126
3d	0.204	1.057	1020	850	0.161
4	0.053	0.301	890	845	0.150
5	0.091	0.395	890	830	0.152
6	0.303	0.888	875	825	0.056
7a	2.253	2.316	1170	820	0.151
7b	0.022	0.208	870	840	0.144
7c	0.051	0.316	870	835	0.111
8	0.388	0.959	1130	855	0.287
9	0.073	0.435	970	885	0.195
10	0.021	0.334	910	860	0.150
11	0.292	1.137	1020	850	0.149

Tabla 4.2. Características de las cuencas hidrográficas interceptadas por el trazado.

TRÁFICO

Para llevar a cabo una estimación del tráfico esperado en el año de puesta en servicio y del año horizonte, con tal de estimar la categoría de tráfico de vehículos pesados que permita un correcto dimensionamiento del firme de la carretera, es necesario el análisis de datos obtenidos por estaciones de aforo disponibles en las cercanías de la zona de estudio. Los datos obtenidos provienen de dos estaciones situadas a sur y norte de Puerto Lope, en la misma N-432, cuyas características y resultados se muestran en la siguiente tabla:

	Estación norte			Estación sur		
Carretera	N-432			N-432		
Código	E-54-0			GR-136-3		
PK	412			400		
Tipo de estación	Permanente			cobertura		
Carriles	2			2		
Año	2014	2013	2012	2014	2013	2012
IMD	5914	6554	6759	4669	4484	4238
% de Pesado	6,93	7,87	8,37	-	-	-

Tabla 4.3. Tabla de datos de las estaciones de aforo

A partir de estos datos se elabora una prognosis de tráfico, detallada en el anejo 8 de Estudio de tráfico, que concluye con los siguientes resultados:

IMD en el año de puesta en servicio:

$$IMD_{2019} = 6312 \text{ veh/día}$$

$$IMD_{2019} \text{ pesados} = 219 \text{ veh/día/carril}$$

IMD en el año horizonte:

$$IMD_{2049} = 9693 \text{ veh/día}$$

$$IMD_{2049} \text{ pesados} = 336 \text{ veh/día/carril}$$

A partir de estos puede también obtenerse el nivel de servicio en el año horizonte, que resulta:

Nivel de servicio D

Con todo, la sección tipo queda determinada por la normativa vigente de trazado de la Instrucción de Carreteras, como:

Clase de carretera	Velocidad de proyecto (km/h)	Ancho (m)		
		Carriles	Arcenes	Bermas
Carretera convencional	100	3.5	2.5	1.00

Tabla 4.4. Dimensiones de la sección transversal. Carretera convencional.

5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Como se ha comentado en apartados anteriores, el presente proyecto se centra en realizar el diseño de una variante para el trazado de la N-432 a su paso por la localidad de Puerto Lope, que pretende, entre otros objetivos, alejar del núcleo urbano el tráfico de paso. Además, esta nueva infraestructura debe ser capaz de absorber el intenso tráfico soportado por la vía, ya que se trata de un eje viario de gran importancia que une las ciudades de Badajoz y Córdoba con Granada.

Con el fin de resolver la problemática planteada en la zona de estudio, en este proyecto se presentan tres alternativas de trazado para la nueva variante.



Figura 5.1. Planta de las alternativas contempladas.

El tramo de estudio se extiende desde el PK 405 hasta el PK al PK 411, y los parámetros de diseño relacionados con el tipo de vía son los siguientes:

Parámetros de diseño	
Tipo de red	Red básica de carreteras nacionales
Tipo de vía	Carretera convencional C-100
Longitud aproximada	4.5 km
Velocidad de proyecto	100 km/h
Sección tipo	7/12

Tabla 5.1. Parámetros de diseño para la nueva variante.

La carretera proyectada deberá constar, por tanto, de una única calzada con un carril por cada sentido (1+1), con la posibilidad de añadir carriles adicionales para vehículos lentos debido a la pendiente obligada por la orografía. Los carriles serán de 3.5 m y los arcenes de 2.5 m a ambos lados.

En el Anejo 5 de Estudio de alternativas se describe en profundidad cada una de las soluciones y se realiza un estudio económico para analizar su rentabilidad y establecer si la ejecución es económicamente viable. Con esta valoración económica, que tiene en cuenta aspectos como la inversión inicial, los costes de funcionamiento de los vehículos o los costes de los accidentes, se cifran los beneficios de cada alternativa y se han obtenido indicadores como el VAN (Valor Actual Neto) o la TIR (Tasa Interna de Rentabilidad).

Contemplado el análisis económico, hay que considerar también aspectos de carácter técnico, ambiental y social, y comparar todas las variables de una manera conjunta e integrada. El método empleado es el análisis multicriterio, que incorpora todas las variables en el proceso de toma de decisiones y permite elegir, finalmente, la alternativa más adecuada.

A continuación se resumen las características de esas 3 alternativas planteadas y los resultados de las valoraciones mencionadas.

DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Alternativa 0

Llamada de situación actual, consiste en la falta de actuaciones o intervenciones de especial relevancia, por lo que se mantienen las características geométricas y el trazado actual.

Alternativa 1

La primera alternativa se extiende un total de 4361 metros que la convierte en la alternativa más corta. Transcurre por el oeste de Puerto Lope, y dada la dificultad para superar el desnivel existente entre este punto y la conexión esperada con la traza actual, contempla la construcción de un viaducto de casi 1 kilómetro que permite salvar ese desnivel para conectar con la actual traza antes de las curvas del Puerto.

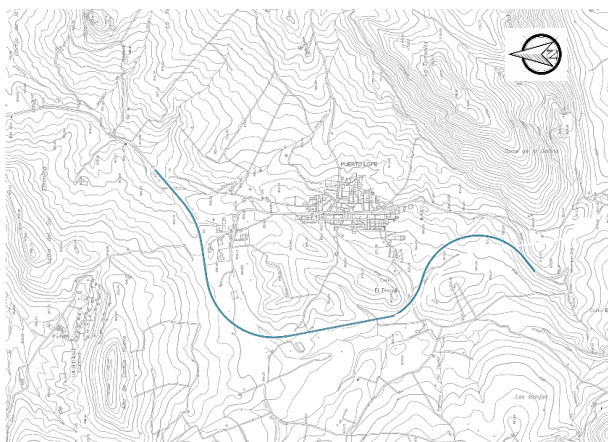


Figura 5.2. Planta de la alternativa 1

Alternativa 2

La segunda alternativa, que se extiende en un total de 4866 metros, comparte con la primera el primer tramo del trazado durante 2,7 km. Para salvar el desnivel necesario para la conexión esta alternativa propone la construcción de un túnel bajo la Sierra del Puerto, y de pendiente constante al 3%, que desemboca directamente en la conexión. Con el túnel se consigue evitar las alineaciones curvas a la altura de la sierra, punto conflictivo del actual trazado.



Figura 5.3. Planta de la alternativa 2

Alternativa 3

La tercera alternativa, con un total de 4686 metros de longitud, es la única que transcurre por el este del núcleo urbano. Esta empieza un poco antes, y para superar el desnivel que se presenta en los primeros kilómetros del trazado plantea la construcción de consecutivos puentes, que actuarán también como obra de drenaje, considerando los barrancos que la cruzan en este punto.



Figura 5.4. Planta de la alternativa 3

ANÁLISIS ECONÓMICO

El Análisis Económico efectúa un estudio de coste-beneficio de las alternativas que proponen una mejora del trazado actual. Este estudio permite obtener los ratios económicos que caracterizarán la viabilidad de cada propuesta.

Los costes utilizados se han obtenido del documento "Recomendaciones para la Evaluación Coste-Beneficio de Estudios y Proyectos de Carreteras", publicado por el Servicio de Planeamiento de la Dirección General de Carreteras (DGC) del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT). También se ha considerado la actualización de precios teniendo en cuenta la variación experimentada por el Índice de Precios de Consumo (IPC) entre 1987 y 2014.

En la siguiente tabla se resume el Presupuesto de ejecución Material (PEM), el Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC), las valoraciones de expropiaciones i estimación del coste de obra obtenidos para las distintas alternativas:

Concepto	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
PEM	15.715.174,86 €	11.187.152,08 €	11.507.031,28 €
PEC (IVA incluido)	19.015.361,58 €	13.536.454,02 €	13.923.507,85 €
Expropiaciones	332.948,50 €	315.315,50 €	393.000,00 €
Estimación coste de obra (PEC + Expr.)	19.348.310,08 €	13.851.769,52 €	14.316.507,85 €

Tabla 5.2. Valoración del PEM, PEC, expropiaciones i estimación del coste de obra para cada alternativa

Por otro lado, el análisis de rentabilidad continúa con el estudio de los costes de conservación y rehabilitación, y de los beneficios que supone cada una de las alternativas respecto a la situación actual o Alternativa 0, teniendo en cuenta el coste del funcionamiento de los vehículos, el coste del tiempo de recorrido y el coste de los accidentes, en el que se han obtenido los siguientes resultados:

	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Beneficio generado (€)	0,00	2.263.136,61	1.799.890,87	3.060.768,11

Tabla 5.3. Beneficios diferenciales en € para cada alternativa.

Este cálculo se repite para cada uno de los 30 años de vida útil de la infraestructura, y cada una de las alternativas, teniendo en cuenta una tasa de actualización del 6% anual, indicada en las Recomendaciones del MOPT. Finalmente, se obtienen los siguientes resultados de rentabilidad económica de cada alternativa:

	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
VAN	27.667.059,52 €	23.409.054,03 €	49.238.948,44 €
B/C	2,42	2,66	4,40
TIR	16,25%	18,05%	30,94%
PRI	9 años	8 años	4 años

Tabla 5.4. Análisis de rentabilidad económica de las diferentes alternativas.

De la tabla anterior se desprende que las 3 alternativas resultan ser económicamente viables, con un VAN muy superior a 0, una TIR que triplica la tasa de actualización fijada en el 6% para proyectos de carreteras en casi todas las alternativas, y alcanza el 30% en la tercera, con una razón entre el beneficio y el coste actualizados también mayor que la unidad y una recuperación de la inversión muy anterior a la finalización de la vida útil de la obra. Estos datos son especialmente buenos para la alternativa 3, cuyo menor coste de inversión y sus beneficios derivados del funcionamiento, tiempo de recorrido y accidentalidad inferiores, también a los del resto de alternativas, le dan una rentabilidad muy positiva.

ANÁLISIS MULTICRITERIO

Para seleccionar la alternativa idónea de entre las tres posibilidades planteadas (0, 1, 2 y 3), es necesario realizar un Análisis Multicriterio Convencional. Y es que no resulta suficiente tener en cuenta sólo indicadores de tipo económico como los analizados anteriormente, sino que es necesario valorar y ponderar otros factores de tipo medioambiental, territorial o funcional. El presente proyecto divide estos indicadores en cuatro grupos: los indicadores medioambientales, con un peso del 30%; los económicos, con el 20%; los funcionales, también con el 20%; y los territoriales, de nuevo con el 30%. Este estudio se resume en la tabla siguiente:

		Peso	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt 3
Indicadores medioambientales	Impacto visual - paisajístico	12	1	0	2	1
	Impacto acústico	8	0	3	3	2
	Descompensación en el movimiento de tierras	6	3	1	0	2
	Impacto sobre la hidrología superficial	4	3	1	2	1
	Valoración parcial	30%	42	34	56	44
Indicadores económicos	TIR	8	1	1	2	3
	VAN	5	1	2	2	3
	B / C	4	1	1	1	3
	PRI	3	1	1	2	3
	Valoración parcial	20%	20	25	36	60
Indicadores funcionales	Velocidad de recorrido	4	0	3	3	2
	Seguridad vial	5	0	3	3	3
	Dificultades de trazado (planta y alzado)	3	0	1	2	1
	Servicios afectados	2	3	2	2	3
	Propiedades afectadas	1	3	2	2	1
	Tiempo de ejecución	1	3	2	1	2
	Afectación a usuarios durante las obras	4	3	2	2	1
	Valoración parcial	20%	24	46	48	39
Indicadores territoriales	Aceptación subjetiva de la población	12	1	1	3	2
	Conectividad con la red existente	6	2	3	3	2
	Fomento del crecimiento urbanístico	4	3	2	3	1
	Mejora de la circulación urbana	8	0	3	3	3
	Valoración parcial	30%	36	62	90	64
	Valoración total	300	122	167	230	207
	Porcentajes totales	100%	40,67%	55,67%	76,67%	69,00%

Tabla 5.5. Análisis multicriterio.

Como se puede observar la ordenación resultante de las alternativas es:

1. Alternativa 2
2. Alternativa 3
3. Alternativa 1
4. Alternativa 0

Por lo tanto, se deduce que la alternativa 2 se convierte en la opción más adecuada a implantar como variante de la N-432 a su paso por Puerto Lope, según factores de tipo ambiental, económico, funcional y territorial.

6. SOLUCIÓN ADOPTADA

TRAZADO

La solución adoptada contempla la construcción de una variante de la carretera N-432 a su paso por Puerto Lope por el lado oeste del mismo. La variante tiene origen en el PK 405+340 y acaba en el PK 409+590 del actual trazado de la carretera, en dirección sur hacia Granada.

El trazado del tronco principal, que se extiende 4866 m, empieza sobre la actual vía para desviarse hacia la derecha dejando al lado el polígono de las trompetas. Una vez dejado atrás, un largo giro a la izquierda que cruza con la carretera GR-3410 encara el lateral del arroyo de la cañada, que acompañará a la izquierda del trazado durante más de un kilómetro de bajada. Entonces el trazado sortea los cerros del sur-oeste de Puerto Lope, superando mediante viaductos dos pequeños barrancos afluentes del arroyo de la Cañada, así como la calle de los Almendros del mismo pueblo, que se aleja hacia Montefrío. En este punto encara dirección sur y en pendiente ascendente para traspasar la Sierra del puerto mediante un túnel de cerca de 500 metros de longitud. A su salida, encuentra el antiguo trazado de la N-432, sobre el que se apoya finalmente.

En total resultan 10 alineaciones, a las cuales se suman las respectivas clotoides definidas en el Anejo 7 de Trazado.



Figura 6.1. Planta del trazado proyectado

El trazado en alzado se ajusta en la medida de lo posible a la orografía del terreno, que le impone desniveles que rozan el máximo establecido por la Norma en gran parte del recorrido.

También cabe destacar la proyección de 3 puentes en el eje principal y uno en el eje modificado de la GR-3410, que elevan las alineaciones en alzado para salvar otras vías o puntos de drenaje estratégicos. En siguiente figura se muestra un esquema del alzado final del tronco principal de la N-432.

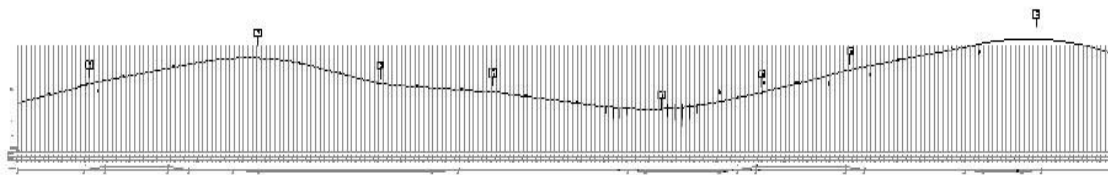


Figura 6.2. Esquema de disposición del alzado, y señalización de acuerdos.

Además, han sido proyectados 3 enlaces de acceso para esta variante: en el extremo norte (o inicio de la variante) con acceso en dirección Córdoba mediante 2 ramales; en el cruce con la GR – 3410, que posibilita movimientos en todas direcciones mediante 4 ramales; y en el extremo sur (o fin de la variante), con acceso en dirección Granada mediante 2 ramales también, y que se muestran en planta a continuación:



Figura 6.3. Planta general del enlace Norte



Figura 6.4. Planta general del enlace Oeste



Figura 6.5. Planta general del enlace Sur

SECCIÓN TIPO

La sección tipo es la de una carretera convencional 7/12 que está formada por:

- Dos carriles de 3,5 metros de amplitud.
- Arcenes de 2,5 metros.
-

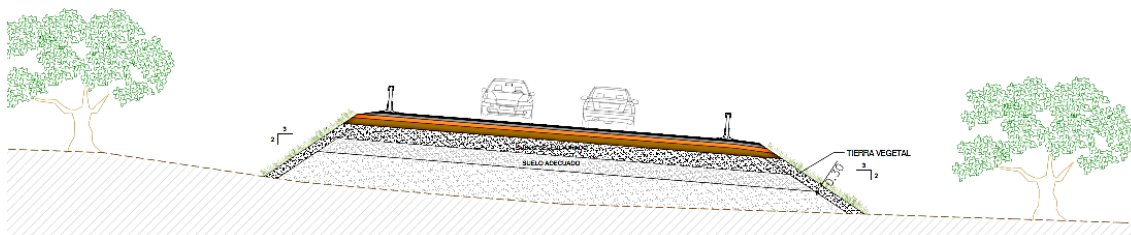


Figura 6.6. Sección tipo del tronco principal de la variante.

Además, se dispone un carril para vehículos lentos en el sentido dirección Granada, de subida entre los PK 2+855 y PK 4+510.

Para las secciones en túnel, la sección tipo será de arcenes de 1m de ancho, carriles de 3.5m y una separación de seguridad en la división de ambos sentidos de circulación de un metro.

En el caso de los enlaces, se han proyectado con carriles de 3.5m de ancho en carriles de aceleración y desaceleración y 4m de ancho en ramal, arcenes de 2.5m a la derecha y 1m a izquierda.

Todas las secciones tipo pueden verse en el Plano número 8 de Secciones tipo.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Tal y como se desprende de los resultados analizados en el Anejo 7 de Movimiento de tierras, Tal y como se desprende de los resultados de los movimientos de tierras, hay más volumen de desmonte que de terraplén, por lo que se podrá utilizar la tierra de los desmontes para terraplenar. Sin embargo se necesitará tierra de préstamo para los terraplenes de tipo seleccionado para la coronación, según se ha definido en el Anejo 9 de Explanaciones y firmes. El sobrante de tierra de desmonte y de la excavación del túnel deberá transportadas a vertederos de la zona.

En la tabla siguiente se indica el volumen total y la procedencia de los materiales necesarios para completar las diferentes unidades de obra contempladas:

Material	Uso en obra	Procedencia	Volúmen (m ³)
Tierra vegetal	Revegetación de taludes	Excavación obra	37.313,8
Suelo seleccionado	Explanada	Cantera	49.868,0
Suelo adecuado	Explanada	Excavación obra	24.934,0
Suelo tolerable	Núcleo y cimientos de terraplen	Excavación obra	178.070,1
Zahorra artificial	Subbase de firme	Cantera	24.934,0

Tabla 5.6. Procedencia y uso en obra de los diferentes materiales necesarios para la ejecución del movimiento de tierras para la construcción de la nueva variante.

FIRMES Y PAVIMENTOS

Como se ha introducido en el apartado de Geología y Geotecnia, se decide proyectar una explanada de tipo E2. Para la obtención de la misma, y partiendo de la base geológica analizada en el Anejo 3, Se extraen de la Norma 6.1-IC los tipos de suelo de la explanación según los casos:

Tramos proyectados sobre suelos tolerables: Disposición de 50cm de material clasificado como adecuado y 40cm de material clasificado como seleccionado.

Tramos proyectados sobre suelos adecuados: Disposición de 55cm de material clasificado como seleccionado.

De la misma Norma 6.1-IC, y habiendo definido la categoría de tráfico según el estudio realizado en el Anejo 6 de Estudio de tráfico como una categoría T2 para el año de puesta en servicio, se escogen las siguientes secciones de firme:

Tronco de la variante

Como sección tipo del firme dispuesto en el tronco de la variante se escoge la sección 221, Con una base de 25cm de zahorra o todo-uno artificial y 25cm de mezcla bituminosa.

La capa de mezclas bituminosas a su vez estará formada por una capa de rodadura de 5 cm, una capa intermedia de 9 cm y una base de 13 cm.

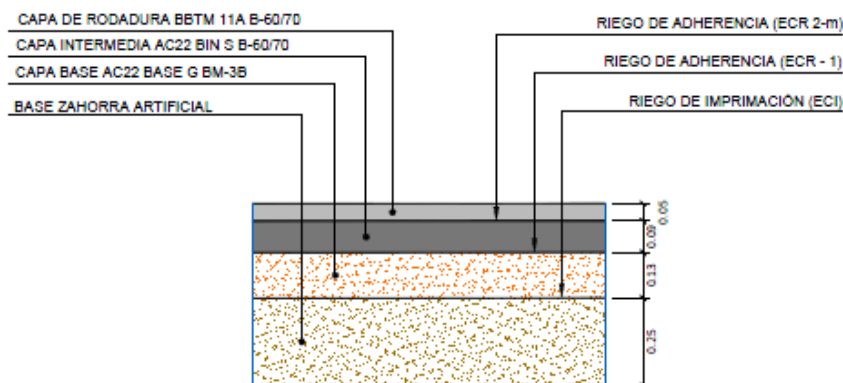


Figura 6.7. Sección de firme para el tronco de la variante

Arcenes

Para arcenes superiores a 1.25m y categoría de tráfico T2, el pavimento del arcén constará de una capa de mezcla bituminosa con el mismo espesor que la capa de rodadura del firme de la calzada. Debajo del pavimento del arcén se dispondrá zahorra artificial hasta alcanzar la explanada.

Ramales de enlace y GR-3410

Para los ramales, así como para la carretera GR-3410, que ve variado su trazado en el entorno del enlace con el tronco de la variante de la N-432, se considera una categoría de tráfico T32, para la cual se selecciona la sección tipo 3221, compuesta por 35cm de zahorra artificial de base y 15cm de mezcla bituminosa.

En estos casos la capa de mezclas bituminosas estará formada por una capa de rodadura de 3 cm, una capa intermedia de 5 cm y una base de 7 cm.

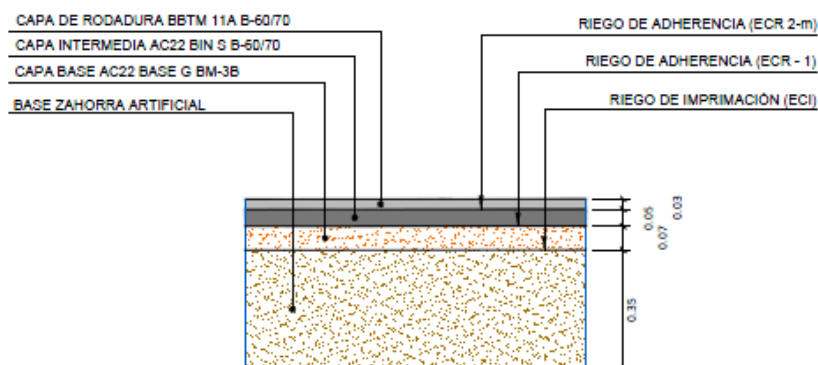


Figura 6.8. Sección de firme para los ramales de enlace y la GR-3410



Túnel y viaductos

En el túnel se mantendrá la sección tipo adoptada para el tronco de la variante, mientras que en los viaductos se dispondrá únicamente la capa de mezcla bituminosa considerada en esta, de 25cm y excluyendo la capa de zahorra artificial, manteniendo también la sección en los arceños.

Caminos

Para la reposición de los caminos afectados por el nuevo trazado de la N-401, se dispondrá, sobre el terreno existente, una capa de zahorra artificial de 20cm de espesor, puesto que ninguno de los caminos afectados por el nuevo trazado de la vía se hallaba, en su situación actual, pavimentado.

DRENAJE

Debido a que la presencia de una carretera interrumpe la red de drenaje natural del terreno, las obras de drenaje deben asegurar los elementos suficientes para permitir la continuidad de la red y el paso del agua por debajo del trazado. El diseño de las obras de drenaje del presente proyecto garantiza el desagüe de los caudales de avenida provenientes de las cuencas que atraviesa el trazado, la posibilidad de limpieza en caso de obstrucción, la resistencia ante erosiones y la mínima afectación del curso natural del agua y su entorno.

Definidas las cuencas, se determina su caudal de aportación siguiendo el Método Racional y se diseñan las diferentes obras de drenaje transversal para que la presencia del nuevo vial no suponga una pérdida de permeabilidad superficial en la zona.

Cuenca	O.D.	Tipología	PK
1	-	existente	0 + 180 - N-432
2a	-	Cauce desviado por drenaje longitudinal a cuenca OD 1	-
2b	1	Tubo circular ϕ 2 m	0 + 550 - N-432
3a	-	existente	0 + 460 - GR-3410
3b	2	Tubo circular ϕ 2 m	1 + 760 - N-432
3c	-	Cauce desviado por drenaje longitudinal a OD 2	-
3d	-	Cauce desviado por drenaje longitudinal a OD 5	-
4	-	Cauce desviado por drenaje longitudinal a OD 3	-
5	3	Tubo circular ϕ 2 m	2 + 200 - N-432
6	V	Viaducto	2 + 660 - N-432
7a	V	Viaducto	2 + 960 - N-432
7b	-	Cauce desviado por drenaje longitudinal	-
7c	-	Cauce desviado por drenaje longitudinal	-
8	4	Tubo circular ϕ 2 m	3 + 720 - N-432
9	-	Cauce desviado por drenaje longitudinal	-
10	-	Cauce desviado por drenaje longitudinal	-
11	5	Tubo circular ϕ 2 m	0 + 210 - GR-3410

Tabla 5.7. Tipología de las obras de drenaje transversal adoptadas.

En general se encuentra una infraestructura de drenaje sobredimensionada, pues los caudales esperados para un periodo de retorno de 500 años en las cuencas consideradas son muy bajos para los diámetros mínimos establecidos por la normativa vigente.

Además, varios cauces con un caudal de aportación muy bajo han sido desviados, en cuyo caso se ha optado por derivarlo mediante el drenaje longitudinal.

En cuanto al drenaje transversal, El agua que cae sobre la calzada se elimina hacia los bordes de la plataforma gracias a un bombeo en las alineaciones rectas del 2% y gracias al peralte en las alineaciones curvas. Estas aguas de escorrentía se recogen mediante diferentes elementos de drenaje longitudinal con el objetivo de su desagüe a los cauces naturales. Los elementos de drenaje longitudinal contemplados por el nuevo vial son:

- Cunetas de pie de desmonte (TTR-15)
- Cunetas de pie de terraplén (revestidas de hormigón)
- Tubos de hormigón (continuidad del drenaje longitudinal)
- Bajantes.

El Anejo 4 de Climatología, hidrología y drenaje profundiza sobre cada uno de los elementos de drenaje y los Planos 11 y 12 del Documento N°. 2 "Planos" muestran detalles a escala de todas las soluciones.

TÚNEL Y ESTRUCTURAS

El trazado proyectado cuenta con varias estructuras que ayudan a mantener la continuidad vial sobre el territorio, sin dejar de lado el impacto que éstas pueden suponer sobre el medio. Se trata de cuatro puentes, dos muros de escollera y un túnel. Todos ellos aportan soluciones a las discontinuidades de tipo hidrológico, funcional o geométrico que genera el nuevo vial.

A continuación se reproducen dichas estructuras. En el Anejo 10 de Túneles y estructuras, se detalla más información, y los Planos 15 y 16 del Documento N°. 2 "Planos", se representan las dimensiones y la localización a escala de cada una de ellas.

Puentes

Puente 1: Puente de vigas prefabricadas de hormigón, sobre el ramal de salida del enlace norte

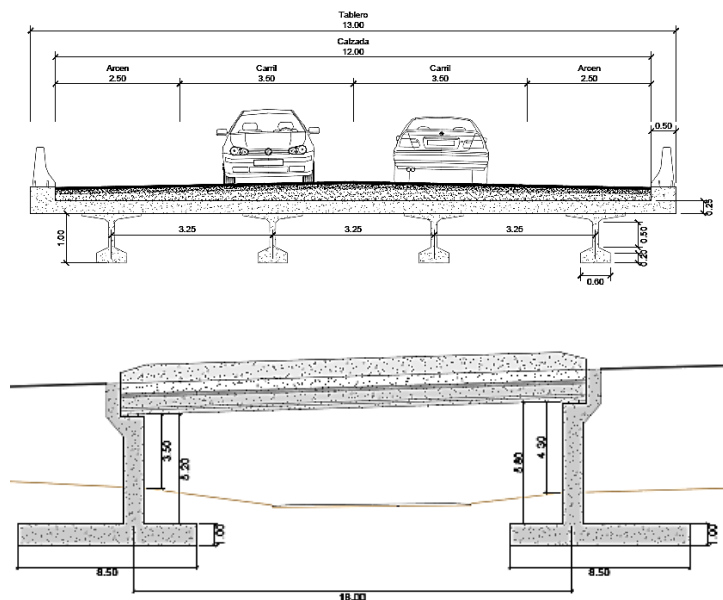


Figura 6.9. Sección tipo y sección longitudinal del Puente 1

Puente 2: Puente de vigas prefabricadas de hormigón sobre barranco

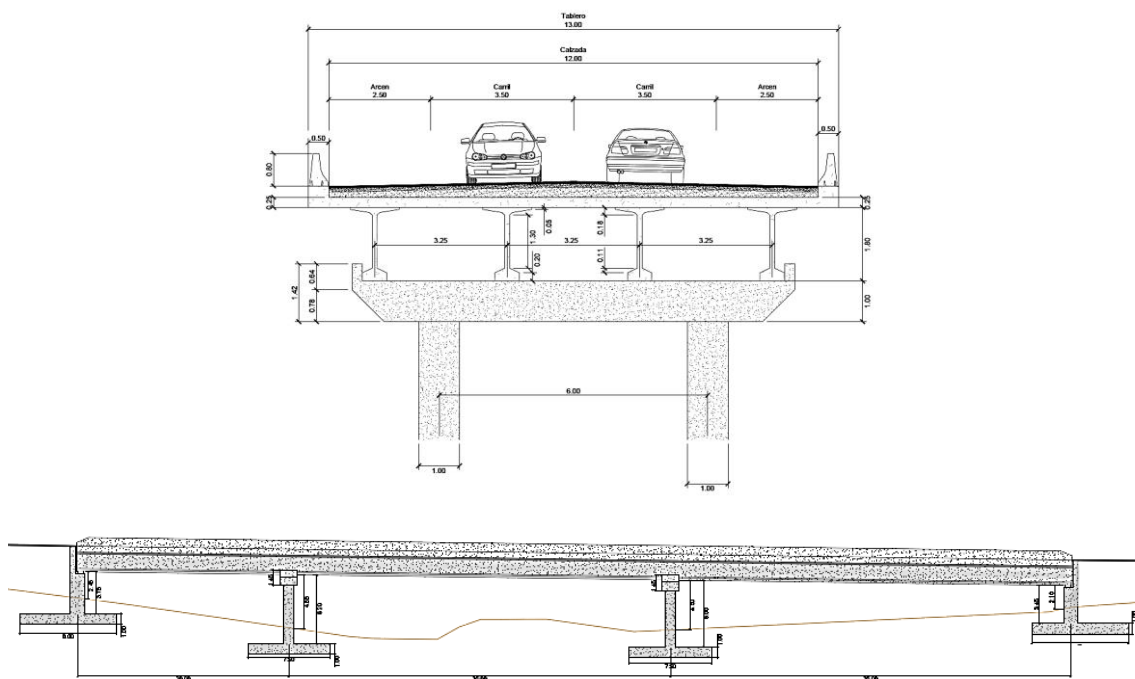


Figura 6.10. Sección tipo y sección longitudinal del Puente 3

Puente 3: Puente de canto variable de hormigón fabricado in situ, sobre calle de los Almendros de Puerto Lope y Arroyo del Puerto

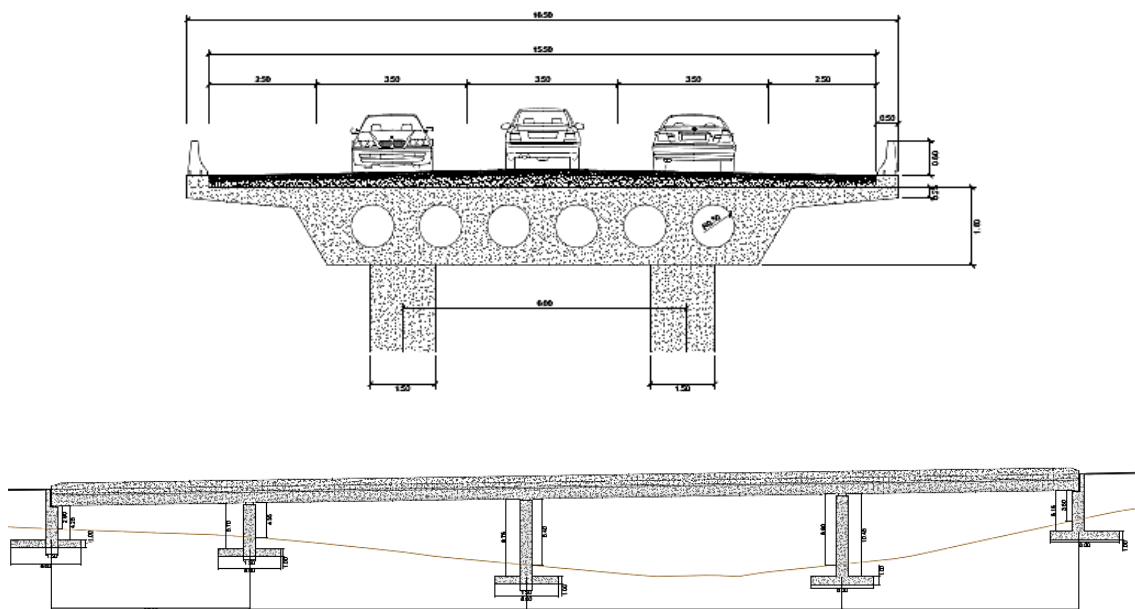


Figura 6.11. Sección tipo y sección longitudinal del Puente 3

Puente 4: Puente de losa de hormigón aligerado de la GR-3410 sobre el tronco de la N-432, en el enlace oeste

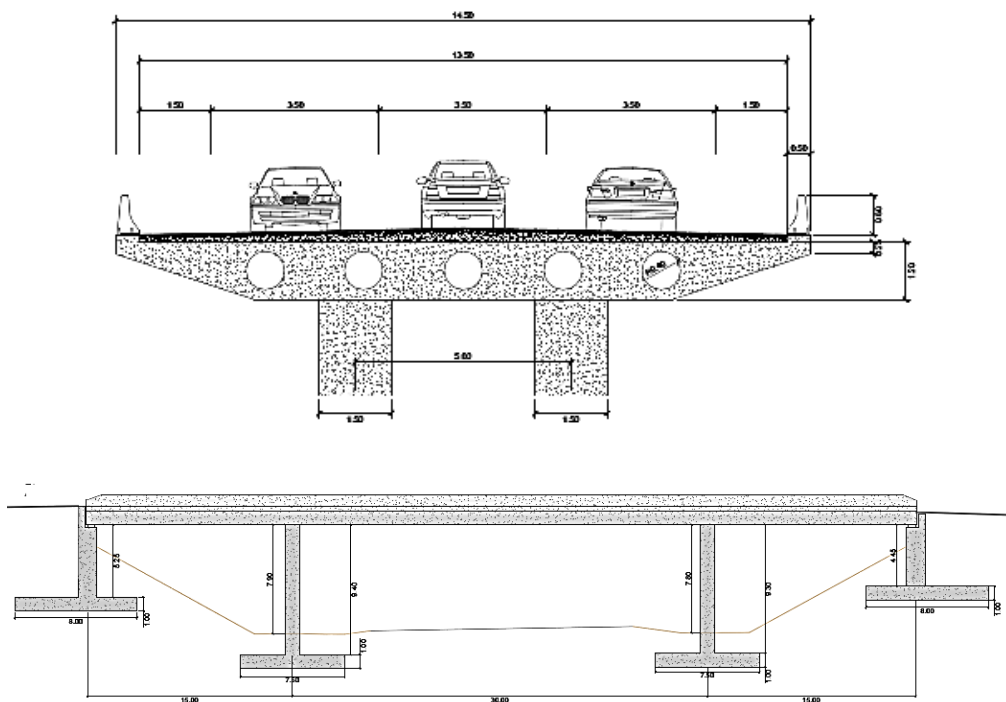


Figura 6.12. Sección tipo y sección longitudinal del Puente 4

Túnel

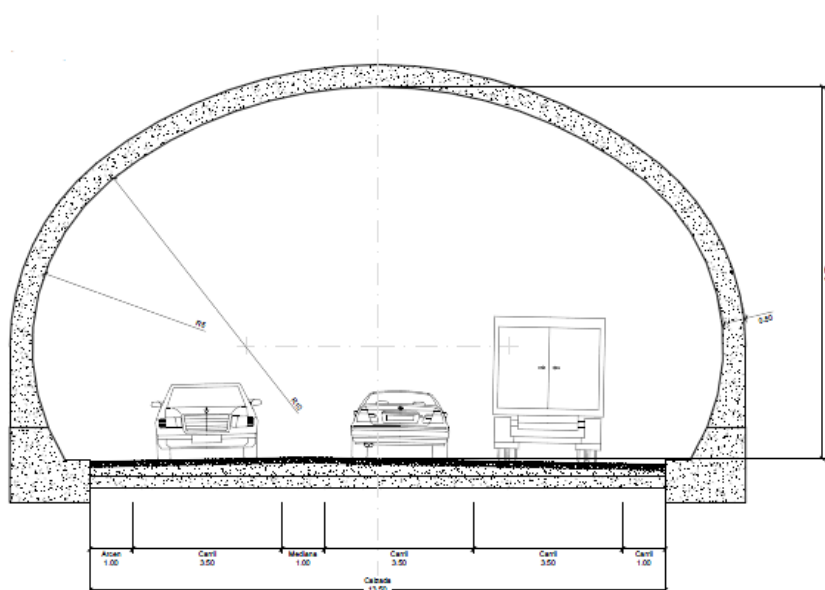


Figura 6.13. Sección tipo del Túnel

Muros de escollera

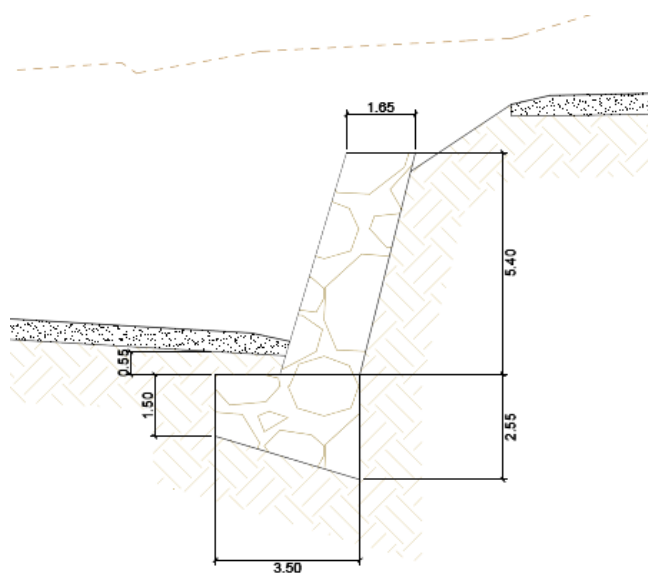


Figura 6.14. Sección tipo de los muros de escollera

SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

En el Anejo 11 de Señalización y protección se detallan y describen las características de los diferentes elementos que constituyen la señalización vertical y horizontal de la carretera, así como el balizamiento y sistemas de contención utilizados.

El diseño de la señalización y el balizamiento de la carretera se ha llevado a cabo siguiendo las siguientes normativas:

Señalización vertical:	Norma 8.1- I.C. Señalización vertical, Marzo de 2014, de la Instrucción de Carreteras.
Señalización horizontal:	Norma 8.2 - I.C. Marcas Viales, Marzo de 1987, de la Instrucción de Carreteras.
Sistemas de contención:	Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos. OC 321/95 T y P, Diciembre de 1995, y modificaciones OC 6/2001.

EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADO

El trazado de la nueva variante discurre en el límite de los términos municipales de Moclín e Íllora, pero situada en su totalidad dentro del término municipal de Moclín. Según el Plan General de Ordenación Urbanística del mismo municipio, la superficie que ocupa el nuevo trazado está clasificada como suelo no urbanizable (SNU), que resulta en las superficies mostradas en la siguiente tabla y clasificadas según su uso.

Tipo de ocupación	Superficie (m ²)	Color
Red viaria	48.752	Rojo
Suelo agrícola de valor	189.810	Azul

Tabla 5.8. Tipología de suelos ocupados y superficie

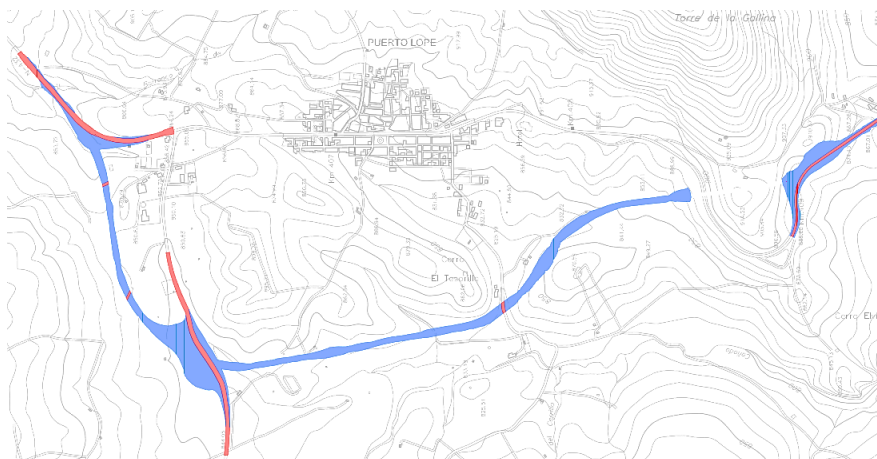


Figura 6.15. Planta de expropiaciones

Los precios de expropiación ya incluyen el coste del terreno a expropiar, así como las indemnizaciones por la retirada de vallado de límite de parcela, cosecha y traslados. El precio unitario de expropiación por tanto, en este caso se considera únicamente para el suelo agrícola de valor, en su mayor parte de cultivo de olivos, que se ha estimado en 2.5€/m².

Para el coste de las servidumbres de paso y los empleos temporales, se utilizan los criterios para la construcción de variantes de carreteras convencionales, para servidumbres de paso un 3% del coste total de las expropiaciones y para la ocupación temporal un 1% del coste total.

El coste total en expropiaciones es de **493.506,00 €**.

En cuanto a los **servicios afectados**, no se ha podido acceder a información de detalle sobre la localización de los servicios en la zona. En el Anejo 12 de Expropiaciones y servicios afectados se detallan estimaciones de posibles servicios que se puedan localizar enterrados, pero solo se ha podido localizar de forma precisa una línea telefónica aérea.

Para su reposición, se enterrará en dos conductos de PVC para cruzar la variante. Para ello se ha presupuestado una partida alzada de **22.000€**, estimada a partir de la revisión de otros proyectos en que se contemplan derivaciones similares.

7. ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO DE LAS OBRAS

La obra se inicia con el acta de replanteo, que formaliza el inicio de la obra. Seguidamente empiezan los trabajos previos y demoliciones. Se procede en esta primera fase a disponer casetas de obra con despachos para el Jefe de Obra y una sala de reuniones para la Dirección de Obra; y colocar las instalaciones para el personal -comedores, vestuarios, lavabos-, los almacenes de herramientas y el parque de maquinaria.

A continuación se procede a realizar los movimientos de tierra, que incluye la excavación de la tierra vegetal, la excavación del desmonte y la realización del terraplén. Durante la fase del movimiento de tierras se procederá a la construcción, en paralelo de los pasos superiores, inferiores y en general todos los puentes y muros, así como los colectores del drenaje transversal. También se empezará a excavar el túnel, que supone la unidad de obra más larga a realizar.

A medida que el movimiento de tierras esté avanzado, se procede a la realización de la explanada, y una vez terminada se iniciará la construcción del drenaje longitudinal para luego seguir con la las tareas de pavimentación, que coincidirá con el fin de las estructuras, y en su último punto con la pavimentación del túnel.

Finalmente, se procede a la conexión de los enlaces con la red existente, punto en el que se prevén afectaciones al tráfico actual, y en la que habrá que extremar las precauciones.

Las últimas tareas a llevar a cabo representan la disposición de la señalización y la instalación de las defensas. Las medidas correctoras del impacto ambiental de la obra se llevan a cabo una vez finalizadas las tareas de construcción de la explanada, y se extienden durante los últimos 3 meses de la obra, dando el punto final de la obra, y se declarará como completa.

Para programar la ejecución de las obras, se han tenido en cuenta:

- El número de las unidades básicas de cada actividad principal
- El número de días útiles para la ejecución de cada actividad
- El número de equipos de trabajo y de maquinaria necesarios, y una estimación de su rendimiento medio

El plan de trabajo se representa mediante un diagrama de barras o diagrama de Gantt, que indica la duración prevista y el momento de inicio y final de cada actuación. La determinación definitiva de la ordenación y duración de las actividades corresponde al contratista, que deberá respetar los condicionantes exigidos por la dirección de obra.

Se recomienda consultar el Anejo 13 "Organización y desarrollo de las obras" y el Anejo 14 "Plan de Obra" para obtener una descripción más detallada de todas las actividades de obra y de los días útiles de trabajo que requiere su ejecución.

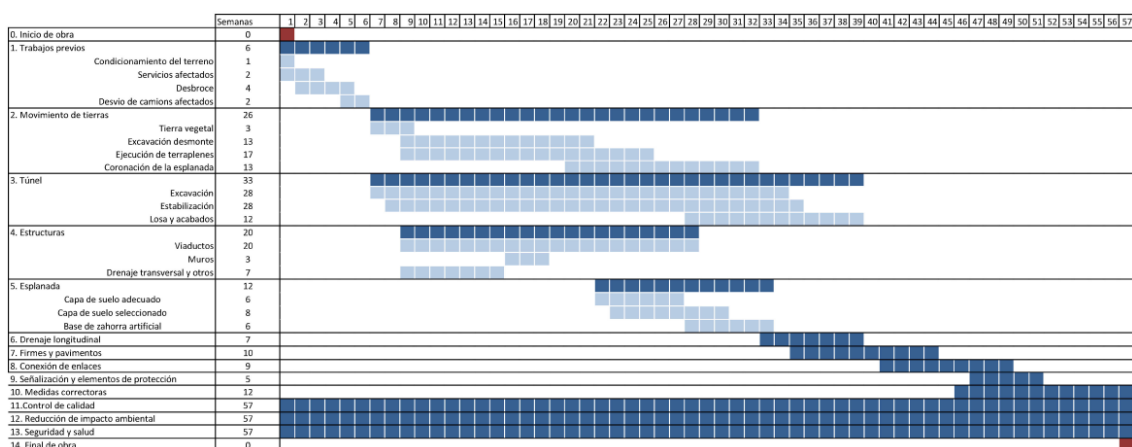


Figura 6.16. Esquema del plan de obra

8. IMPACTO AMBIENTAL

Los proyectos de carreteras suelen tener un fuerte impacto en su entorno y por ello es obligatorio realizar un estudio del impacto ambiental de manera que intenten minimizar las afecciones y se puedan planificar las medidas correctoras.

Se presenta a continuación una tabla resumen de la evaluación de los impactos del presente proyecto sobre cada uno de los diferentes vectores ambientales potencialmente afectados:

Impactos	Fase de construcción	Fase de explotación
Atmosfera	MODERADO	COMPATIBLE
Geología y geomorfología	SEVERO	NULO
Clima	COMPATIBLE	NULO
Vegetación	SEVERO	COMPATIBLE
Fauna	MODERADO	MODERADO
Sistema hidrológico	ALTO	COMPATIBLE
Paisaje	SEVERO	MODERADO
Ruido	MODERADO	COMPATIBLE/ BENEFICIOSO
Patrimonio histórico-cultural	NULO	NULO
Medio socioeconómico	POSITIVO	POSITIVO

Tabla 5.1. Valoración de los impactos ambientales potenciales estimados para las soluciones analizadas.

La capa superior de tierra vegetal afectada directa o indirectamente por la obra será recuperada en su totalidad. La tierra retirada será conservada para la reutilización en los procesos de restauración posteriores. La medida se establece con el fin de favorecer la restauración del suelo y los procesos de revegetación de las superficies alteradas por las obras, y repercute en la defensa contra la erosión, la recuperación ambiental y la integración paisajística. También habrá que reponer los caminos afectados y los accesos a las fincas que se puedan ver perjudicadas por el nuevo trazado.

En caso de que se produzca algún impacto sobre el patrimonio cultural no catalogado previamente como consecuencia de la ejecución de la infraestructura, es obligatorio que se realice un seguimiento arqueológico integral en aquellas actuaciones donde sea necesaria una excavación del terreno; en cumplimiento de la normativa vigente (del Reglamento de protección del patrimonio arqueológico y paleontológico; Ley 16/1985, del Patrimonio Histórico Español).

Para consultar con más detalle el análisis de los impactos y la adopción de medidas correctoras, se puede consultar el Anejo 16 de Estudio de Impacto Ambiental del presente proyecto.

9. SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento del artículo 4º del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, en el presente proyecto se incluye un Estudio de Seguridad y Salud.

En el Anejo 15: Estudio de Seguridad y Salud se relacionan todas las disposiciones para protecciones individuales, colectivas, formación del personal en socorrismo, medicina preventiva, primeros auxilios, así como también se definen las instalaciones de salud y bienestar que hay que disponer a pie de obra. Para todas estas unidades, en el anejo figuran las correspondientes mediciones y precios unitarios.

En definitiva, el Estudio de Seguridad y Salud detalla los siguientes aspectos:

- La normativa aplicable en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las diferentes unidades de obra.
- La metodología a adoptar por el correcto cumplimiento de las normas de Seguridad.
- El importe del presupuesto que resulta del estudio y que se recoge en el Presupuesto de Ejecución Material de la obra

Asimismo, el alcance de la Seguridad y Salud del presente proyecto asciende a la cantidad de 204.055,37 € (DOSCIENTOS CUATRO MIL CINCUENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS) sin IVA, importe que queda recogido como partida alzada en el Presupuesto de Ejecución Material del proyecto, y que supone un 1,25% del mismo.

10. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

El Plan de Control de Calidad del presente proyecto tiene un presupuesto estimado de 469.434,16 € (CUATROCIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON DIECISÉIS CÉNTIMOS), lo que supone un 2,00% del presupuesto de ejecución por contrata de la obra. que corresponde a un 2,0% del Presupuesto de Ejecución por Contrato de la obra. El objetivo de este programa es agrupar los ensayos a realizar para garantizar una correcta ejecución de las obras.

Antes del inicio de la obra el contratista deberá presentar el correspondiente Plan de Control de Calidad, revisado y aprobado por la Dirección Facultativa de la obra.

11. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

La justificación de precios de este proyecto se basa fundamentalmente en los datos facilitados por el banco de precios BEDEC del Instituto de Tecnología de la Construcción (ITeC), debido a su accesibilidad y proximidad al autor de este proyecto. En el caso de las partidas no contempladas en esta base de datos se han consultado los precios de referencia de los proveedores, así como consultado a profesionales del sector para poder valorar precios aproximados para ajustar partidas alzadas.

12. REVISIÓN DE PRECIOS

En cumplimiento del Decreto 3650/1970 de 19 de diciembre, complementado por el Real Decreto 2167/1981 de 20 de agosto y el artículo 103 del Real Decreto 2/2000 de 16 de junio de Contratos de las Administraciones Públicas (BOE 20/6 / 2000) y del artículo 104 del RD 1098/2001 de 12 de octubre del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, y por tratarse de un contrato de obra en que el plazo de ejecución excede de los doce (12) meses, se incluye la fórmula polinómica de revisión de precios. Fórmula 141, extraída del anexo II del BOE del 26 de octubre de 2011:

$$K_T = 0.01 \frac{A_t}{A_o} + 0.05 \frac{B_t}{B_o} + 0.09 \frac{C_t}{C_o} + 0.11 \frac{E_t}{E_o} + 0.01 \frac{M_t}{M_o} + 0.01 \frac{O_t}{O_o} + 0.02 \frac{P_t}{P_o} + 0.01 \frac{Q_t}{Q_o} + 0.12 \frac{R_t}{R_o} + 0.17 \frac{S_t}{S_o} + 0.01 \frac{U_t}{U_o} + 0.39$$

donde,

Los subíndices de los parámetros simbolizan:

"t" el momento de la ejecución;

"o" la fecha de licitación

Así pues el parámetro " K_t " es el coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t. Cada parámetro simboliza un índice de costo diferente, así que A es por aluminio, B para materiales bituminosos, C para cemento, E por energía, M para madera, O por plantas, P para productos plásticos, Q para productos químicos, R para áridos y rocas, S para materiales siderúrgicos y U para hornear.

Los índices de precios se publican regularmente en el BOE.

13. PRESUPUESTO

Aplicando los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios y en las mediciones del proyecto teniendo también en cuenta las partidas alzadas, se obtiene el presupuesto del proyecto. El Presupuesto para el Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de 24.434.648,40 € (VEINTICUATRO MILLONES CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS CUATENTA Y OCHO EUROS CON 40 CÉNTIMOS).

A continuación se resumen el Presupuesto de Ejecución Material (PEM), el Presupuesto de Ejecución por Contrata y el mismo Presupuesto para el Conocimiento de la Administración:

Presupuesto de Ejecución Material	16.300.929,40 €
Beneficio Industrial (6%)	2.119.120,82 €
Gastos generales (13%)	978.055,76 €
Subtotal	19.398.105,98 €
IVA (21%)	4.073.602,26 €
Presupuesto de Ejecución por Contrata	23.471.708,24 €
Control de Calidad	469.434,16 €
Expropiaciones y ocupaciones temporales	493.506,00 €
Presupuesto para el Conocimiento de la Administración	24.434.648,40 €

Tabla 12.1. Resumen del presupuesto del presente proyecto. (Fuente: elaboración propia)

14. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según la normativa vigente relativa a los contratos de las Administraciones Públicas y el presupuesto elaborado, la clasificación que deberá ser exigida a contratista para presentarse a la licitación de la ejecución de las obras del presente proyecto es:

Grupos		Subgrupos		Categoría
A	Movimiento de tierra y perforaciones	1	Desmontes	D
		2	Explanaciones	C
B	Puentes, viaductos y grandes estructuras	2	Hormigón armado	C
G	Viales y pistas	4	Firmes y mezclas bituminosas	D
		5	Señalización y balizamiento	C
K	Especiales	4	Pinturas	C
		5	Plantaciones	D

Tabla 14.1. Clasificación del contratista según actividad

15. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍAS

PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución será aproximadamente 14 meses (57 semanas), de acuerdo con el plan de obra previsto. No obstante, el Contratista fijará el plazo de ejecución contractual y de obligado cumplimiento en su oferta. Este plazo estimado debe estar debidamente justificado, y debe contar con plazos parciales de finalización de las principales unidades de obra previstas en el presente Proyecto.

PLAZO DE GARANTIA

Una vez realizada la recepción provisional se inicia el plazo de garantía, durante el cual la infraestructura estará en funcionamiento, y los gastos originados por los desperfectos serán a cargo del contratista. Este plazo de garantía se extenderá a lo largo de un año, momento en el que se producirá la recepción definitiva y la devolución de la fianza al contratista, una vez descontados los costes derivados de los desperfectos durante el plazo de garantía u otras sanciones de carácter administrativo.

16. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETADA

En cumplimiento del artículo 127 del Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre. En aprueba el reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, y del artículo 107 de la Ley 30/2007 de 30 de octubre de Contratos del Sector Público, se manifiesta que el proyecto comprende una obra completa en el sentido exigido en el artículo 125 del Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre, ya que contiene todos y cada uno de los elementos que son precisos para la realización de la obra tratada en el proyecto constructivo de variante de la N-432 en Puerto Lope. Una vez verificada la correcta ejecución de las obras previstas, es susceptible de ser entregada al uso general.

17. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El presente proyecto está formado por 4 documentos: La memoria y anejos, los planos, el pliego de prescripciones técnicas y el presupuesto, desglosados uno a uno seguidamente.

DOCUMENTO I. MEMORIA Y ANEJOS

El primer documento consta de la presente memoria y de 20 anejos, especificados a continuación:

1. Razón de ser del proyecto
2. Cartografía y topografía
3. Geología y geotecnia
4. Climatología, hidrología y drenaje
5. Estudio de alternativas
6. Estudio de tráfico

7. Trazado
8. Movimiento de tierras
9. Firmes y pavimentos
10. Túneles y estructuras
11. Señalización y protección
12. Expropiaciones y Servicios afectados
13. Organización y desarrollo de las obras
14. Plan de obra
15. Estudio de Seguridad y Salud
16. Estudio de Impacto Ambiental
17. Plan de control de calidad
18. Justificación de precios
19. Presupuesto para el conocimiento de la Administración
20. Colección fotográfica

DOCUMENTO II: PLANOS

El segundo documento contiene las siguientes series de planos:

1. Índice y organización de planos
2. Planta topográfica
3. Geología
4. Planta general
5. Definición geométrica
6. Perfiles longitudinales
7. Perfiles transversales
8. Secciones tipo
9. Detalles de pavimentación

Drenaje

10. Cuencas hidrográficas
11. Planta de drenaje
12. Detalles de drenaje

Señalización y protección

13. Planta de señalización
14. Detalles de señalización y protección

Túneles y estructuras

15. Ubicación de las estructuras
16. Detalles estructurales

17. Expropiaciones
18. Ubicación de las fotografías

DOCUMENTO III: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

El tercer documento consta del pliego de prescripciones técnicas, tal como su nombre indica

DOCUMENTO IV: PRESUPUESTO

El cuarto documento contiene toda la información necesaria y contractual para la exposición de los términos económicos y de presupuesto del proyecto:

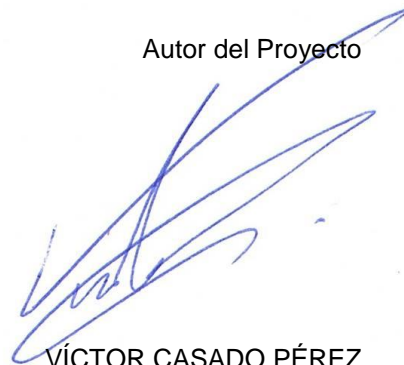
1. Mediciones
2. Cuadro de precios nº 1
3. Cuadro de precios nº 2
4. Presupuesto
5. Resumen del presupuesto
6. Presupuesto de ejecución por contrata

18. CONCLUSIÓN

Considerando que el proyecto queda definido con los documentos adjuntos y que permite la ejecución de las obras previstas en el mismo, se realiza la entrega del Proyecto de variante de la N-432 en Puerto Lope.

Barcelona, Junio 2016

Autor del Proyecto



VÍCTOR CASADO PÉREZ

ANEJO 1

RAZÓN DE SER DEL PROYECTO



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	2
2.	DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO AFECTADO.....	2
	LOCALIZACIÓN.....	2
	HISTORIA.....	2
	DEMOGRAFÍA Y ECONOMÍA.....	3
	INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES	3
3.	AREA DE ESTUDIO.....	4
4.	RAZÓN DE SER DEL PROYECTO	4

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El objeto del presente proyecto es la definición y valoración de las obras necesarias para la ejecución de la variante de la carretera N-432 a su paso por la localidad de Puerto Lope, con el fin de permitir un tráfico más rápido, seguro y directo que la actual travesía.

Así, se reduce el riesgo de accidente en el núcleo urbano, la contaminación acústica, mejorando la calidad de vida de los habitantes del mismo, y reduciendo también el tiempo de viaje de los usuarios de la vía con destinos alejados de este municipio.

Se presentará un estudio de alternativas para el diseño del nuevo trazado y se analizará y desarrollará la alternativa escogida.

2. DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO AFECTADO

LOCALIZACIÓN

Puerto Lope es una localidad perteneciente al municipio de Moclín, al noroeste de la provincia de Granada, comunidad autónoma de Andalucía. Está situada en la parte oriental de la comarca de Loja, a caballo entre la Andalucía oriental y occidental, a una altitud de 910m sobre el nivel del mar, y a una distancia de seis kilómetros del límite con la provincia de Jaén, a 30 kilómetros de la capital granadina, y cerca de los núcleos de Tiena, Tózar e Íllora. Además, la situación geográfica de Puerto Lope ha convertido esta localidad en un punto de paso en la principal ruta de comunicación entre Córdoba y Granda, definida en la actualidad por la carretera N-432, travesía en la que se centra este proyecto.



Figura 2.1. Situación de Puerto Lope.

HISTORIA

La historia de este pueblo se remonta al Paleolítico, como atestiguan los hallazgos arqueológicos de la zona. Su nombre genérico procede del latín, que etimológicamente quiere decir Puerto de Lobos, y procede de su dueño Lope de León, oidor de la Real Cancillería de Granada. Durante el periodo de ocupación musulmana fue uno de los principales puertos francos entre el reino castellano y el nazarí, debido a su situación estratégica de paso. En época de ocupación francesa fue quemado y destruido por su resistencia al enemigo, y posteriormente repoblado por gente autóctona, especialmente provenientes de Asturias.

DEMOGRAFÍA Y ECONOMÍA

En la actualidad, esta localidad es el mayor núcleo de población de todo el término municipal. Presenta una gran afluencia durante los fines de semana ya que concentra la mayor cantidad de locales de ocio de la zona, y durante las épocas vacacionales triplica su población, censada en 1270 habitantes¹.

La economía, principalmente de base agrícola (olivares, almendros y cerezos), actualmente experimenta un crecimiento de la industria gracias a la ampliación del polígono industrial de las Trompetas.

INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

Desde su construcción y como ya se viene diciendo, la principal infraestructura que hallamos en la localidad de Puerto Lope, y objeto de estudio del presente proyecto, es la carretera N-432, que une Badajoz con Granda, pasando por Córdoba, y que cruza el núcleo urbano de norte a sur.

Como vías secundarias a nivel local, y siendo vías que influirán en la toma de decisiones para el trazado de la variante que se plantea, hallamos:

- Carretera GR-3414, que nace en el núcleo urbano de Moclín, centro administrativo del municipio, y conecta con el centro de Puerto Lope;
- Carretera GR-3410, que une Puerto Lope con Montefrío, con conexión en el PK 406 de la N-432, a la salida norte del núcleo urbano;
- Carretera GR-3411, que une el núcleo de Tiena con la N-432 en el PK 410, al sur de Puerto Lope;
- y Carretera GR-3409, que une el núcleo de Íllora con la N-432 en el PK 411, también al sur de Puerto Lope.

En cuanto a transporte interurbano cabe destacar que hacen parada en el centro de Puerto Lope las líneas de autobús de Granada – Córdoba, Granada – Alcalá La Real, Granada – Priego, Granada – San José (Jaén), Granada – Montefrío y Granada – Frailes, todas ellas cruzando la localidad por la N-432.



Figura 2.2. Principal red viaria en Puerto Lope

¹ Datos del INE 2012

3. AREA DE ESTUDIO

A lo largo de la N-432 la carretera no mantiene un trazado constante, mezcla tramos de obra nueva con tramos que mantienen el trazado inicial de la histórica carretera nacional. Así, en el tramo de estudio que se extiende desde el PK 405 hasta el PK al PK 411 se encuentra un ancho de carril de 3'5 metros y alineaciones generalmente rectas que se adaptan a la velocidad genérica definida para la carretera de 100km/h, pero con curvas de radios relativamente bajos que obligan a disminuir la velocidad de circulación al recorrerlas.

En especial hay que destacar la secuencia de curvas situada en el PK 410, en el extremo sur de Puerto Lope, de reducida visibilidad, con un radio mínimo de 102 metros y limitada a 80km/h, a pesar de que la norma 3.1 IC recoge un radio mínimo de 265 metros para esa velocidad específica.

En la medida de lo posible la variante objeto de este proyecto tratará de remediar estas alineaciones indebidas, con el fin de facilitar la conducción y aumentar la seguridad.

4. RAZÓN DE SER DEL PROYECTO

Debido a la alineación de la carretera N-432 a su paso por Puerto Lope un gran número de transeúntes se ven obligados a cruzar la misma diariamente, con el considerable peligro que ello conlleva. La situación de comercios y servicios a ambos lados implica una continua convivencia de los ciudadanos con la carretera, y por tanto con el flujo de vehículos, en su mayoría, de paso.

A este motivo debemos añadir los problemas medioambientales asociados siempre a una vía de alta intensidad, como son la contaminación acústica o la emisión de gases, que empeora la calidad de vida de los habitantes de la localidad.

Además, cabe considerar la demora que perciben los usuarios de la carretera, cuyo origen y destino generalmente se localizan fuera de este núcleo de población, al ver interrumpida su trayectoria en el tramo de velocidad restringida, y un semáforo en el cruce con la carretera GR-3414. Esta demora, que puede resultar de apenas unos minutos, es percibida muy negativamente por los mismos usuarios debido a una conducción más incómoda (especialmente para los vehículos pesados), al combinarse tramos de mayor velocidad con tramos urbanos restringidos a 50km/h.

Se concluye por tanto con la necesidad de ejecutar la variante de la nacional N-432 a su paso por Puerto Lope, planteada en el presente proyecto.

ANEJO 2

CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA



ÍNDICE

1. CARTOGRAFÍA UTILIZADA	2
INTRODUCCIÓN	2
DESCRIPCIÓN DE LA CARTOGRAFÍA	2
2. DATOS PARA EL REPLANTEO	2
SITUACIÓN DE LOS VÉRTICES GEODÉSICOS.....	3

APÉNDICE 1: FICHAS DE LOS VÉRTICES GEODÉSICOS

1. CARTOGRAFÍA UTILIZADA

INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene como objetivo describir y plasmar la cartografía utilizada para la elaboración de este proyecto constructivo de variante sobre la N-432 a su paso por Puerto Lope.

DESCRIPCIÓN DE LA CARTOGRAFÍA

La cartografía básica utilizada en este proyecto ha sido recogida a través de los servicios de cartografía básica del Sistema de Información Geográfica de la provincia de Granada y del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

Asociados al proyecto de la variante y su trazado se han utilizado cuatro hojas de cartografía digital a escala 1:10.000 del año 2003, correspondiente a las hojas:

- 990-4-4
- 991-1-4
- 1008-4-4
- 1009-1-1

También se han usado como referencia del entorno las siguientes hojas a escala 1:10.000 de la misma serie de 2003:

- 990-4-3
- 991-1-3
- 1009-1-2

Como cartografía de detalle a escala 1:2.000 del núcleo urbano de Puerto Lope, se han utilizado las hojas:

- Puerto Lope 2005
- Puerto Lope ampliación 2006

La cartografía citada se ha utilizado para generar plantas de situación y plantas de conjunto. También se ha aprovechado esta información para el trazado de las diversas alternativas, para los estudios geológicos e hidrológicos, para la elaboración de los perfiles transversales y longitudinales y para la realización de los cálculos de movimiento de tierras.

2. DATOS PARA EL REPLANTEO

Para el replanteo de las obras se utilizará la cartografía a escala 1:10.000 especificadas anteriormente debido a la falta de una cartografía actualizada y de más detalle.

Sobre esta cartografía pueden localizarse los vértices geodésicos referenciados por el Instituto Geográfico Nacional que por proximidad serán utilizados como enlace entre la presente red y el sistema oficial de coordenadas UTM. Así, los vértices geodésicos constituyen los vértices de salida y llegada de las triangulaciones a realizar en el levantamiento.

SITUACIÓN DE LOS VÉRTICES GEODÉSICOS

Se proponen los vértices geodésicos a partir de los cuales se obtienen las coordenadas base para el replanteo:

Nombre	Municipio	Número	Coordenadas (ETRS89)	
			X(m)	Y(m)
Ágreda	Illora	99082	420799,801	4137325,095
Las Juntas	Moclín	99114	427812,864	4140832,026
Cauro	Colomera	99133	433745,052	4139025,032
Tajo del Sol	Illora	100898	422178,853	4129787,133
Pedrizagüilla	Illora	100906	425801,032	4126273,456
Morrón de Catena	Moclín	100919	428674,123	4131966,819

Tabla 2.1. Coordenadas de los vértices geodésicos propuestos (fuente: elaboración propia a partir de los datos del Instituto Geográfico Nacional)

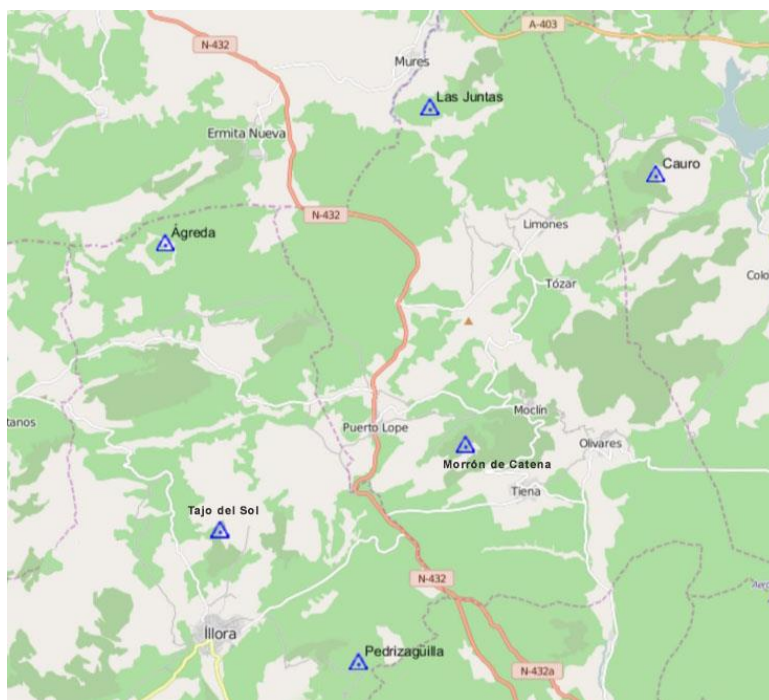


Figura 2.2. Situación de los vértices geodésicos. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Instituto Geográfico Nacional).

En el apéndice adjunto a continuación se hallan las fichas en que se detallan todas las características y datos relevantes sobre cada uno de los vértices considerados, facilitadas por el Instituto Geográfico Nacional.

Apéndice 1

Fichas de los vértices geodésicos

Reseña Vértice Geodésico

2-abr-2016

Número.....: **99082**
 Nombre.....: **Ágreda**
 Municipios: Illora
 Provincias: Granada
 Fecha de Construcción.....: 11 de octubre de 1988
 Pilar sin centrado forzado...: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
 Último cuerpo.....: 3,00 m de alto, 1,00 m de ancho.
 Total cuerpos.....: 1 de 3,00 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 3° 53' 35,8474"	- 3° 53' 40,49784" ±0.092 m
Latitud.....:	37° 22' 49,9600"	37° 22' 45,44810" ±0.087 m
Alt. Elipsoidal...:		1305,324 m ±0.088 (BP)
Compensación...:	01 de abril de 1987	01 de noviembre de 2009 Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	420911,96 m	420799,801 m
Y.....:	4137530,98 m	4137325,095 m
Factor escala....:	0,999677041	0,999677266
Convergencia...:	- 0° 32' 32"	- 0° 32' 35"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 1256,672 m. (BP)

Situación:

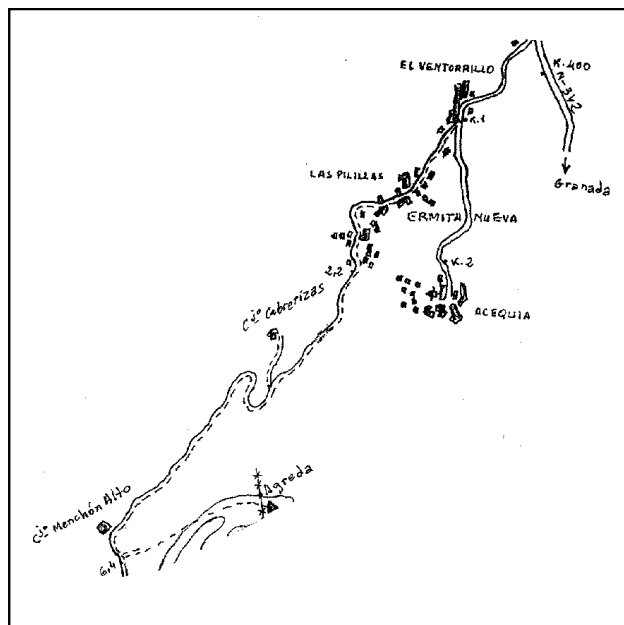
Situado en el monte Ágreda, en su extremo E., al borde del tajo que da vista al cortijo del Menchón Bajo. La señal no está en lo más alto y el monte está cubierto de encinas y carrascas.

Acceso:

Desde Alcalá la Real, por la carretera N-342 en dirección a Granada, al llegar al Km. 399,600 se entra a la derecha por la carretera a Ermita Nueva; a 1 Km. se pasa por El Ventorrillo, a los 2,2 Km. se rebasa la población de Ermita Nueva y se continúa por una pista; recorridos 6,4 Km. en total, se llega a un collado, a la derecha está el cortijo del Menchón Alto y se entra a la izquierda por un carril unos metros; luego, campo a través sobre 1 Km., llegando a una alambrada. Se deja el vehículo y pasando la alambrada, la señal se encuentra a 100 m.

Horizonte GPS:

Despejado



Observaciones:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

INSTITUTO
GEOGRÁFICO
NACIONAL



Área de Geodesia

Subdirección General de Geodesia y Cartografía

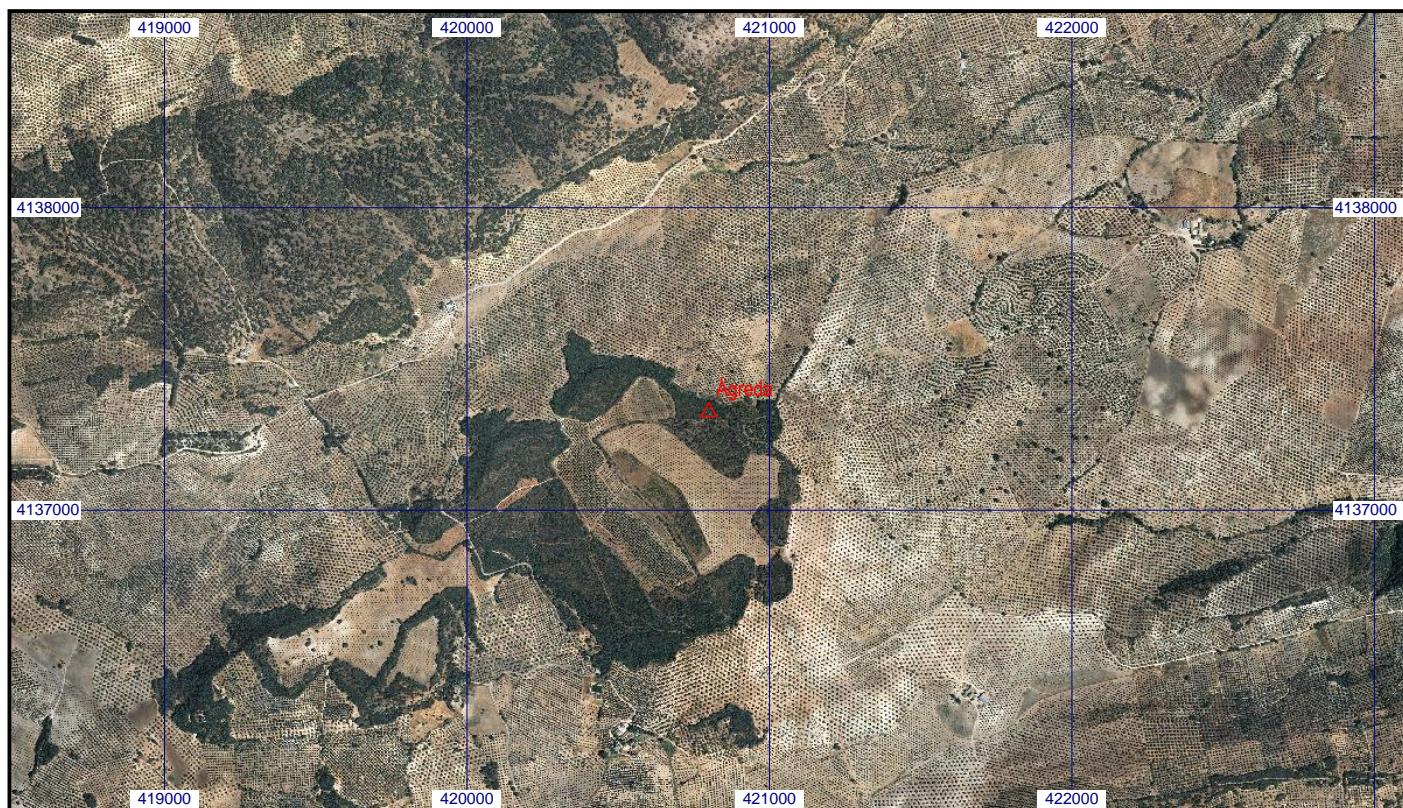
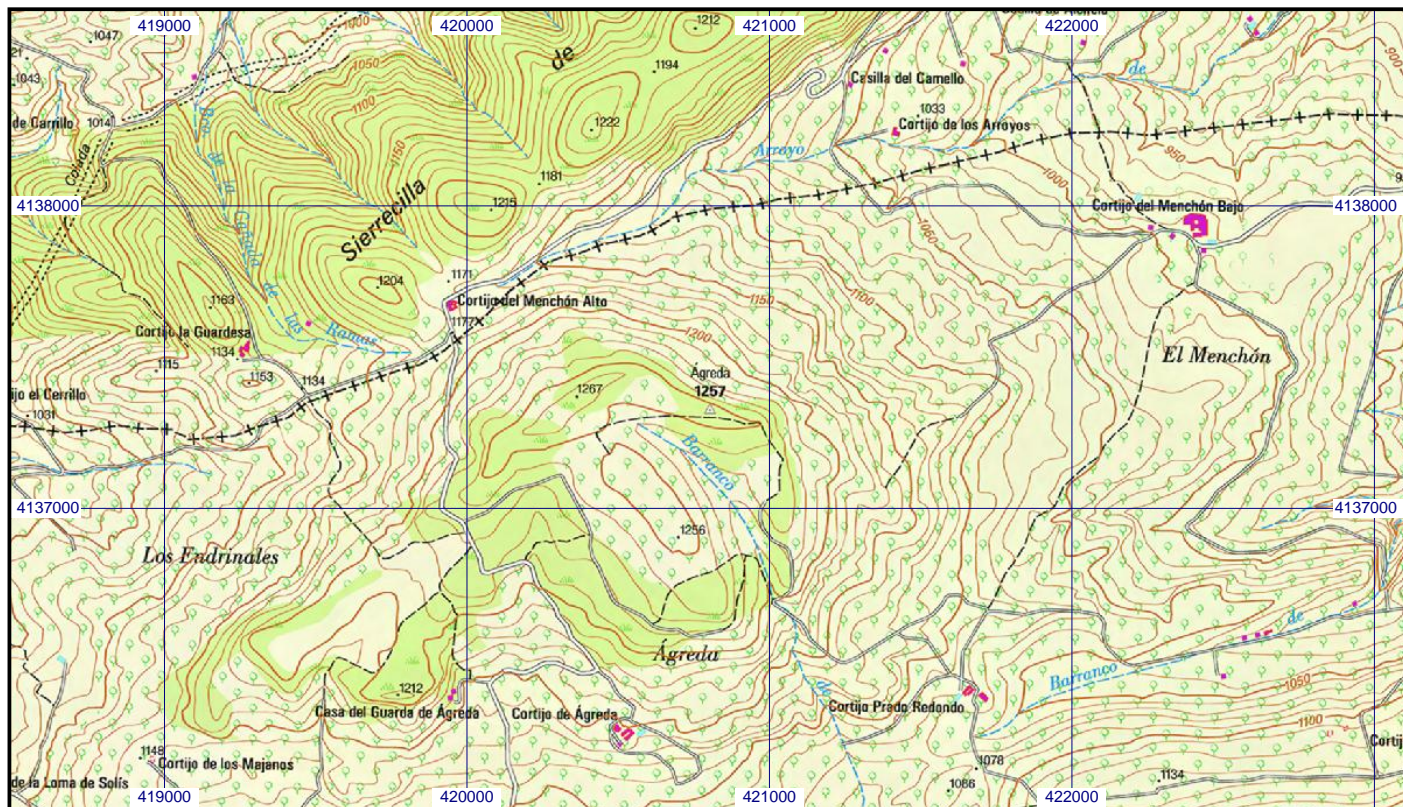
Cartografía de situación

2-abr-2016

Escala 1:25.000

099082 Ágreda

Coordenadas ETRS89. Huso 30



Reseña Vértice Geodésico

2-abr-2016

Número.....: 99114
Nombre.....: Las Juntas
Municipios: Moclín
Provincias: Granada
Fecha de Construcción.....: 23 de noviembre de 1988
Pilar sin centrado forzado...: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 3,00 m de alto, 1,00 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 3,00 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 3° 48' 51,9453"	- 3° 48' 56,58806" ±0.09 m
Latitud.....:	37° 24' 45,8015"	37° 24' 41,29720" ±0.092 m
Alt. Elipsoidal...:		990,996 m ±0.086 (BP)
Compensación..:	01 de julio de 1991	01 de noviembre de 2009 Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	427924,98 m	427812,864 m
Y.....:	4141037,87 m	4140832,026 m
Factor escala....:	0,999663983	0,999664187
Convergencia...:	- 0° 29' 41"	- 0° 29' 44"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 942,121 m. (BP)

Situación:

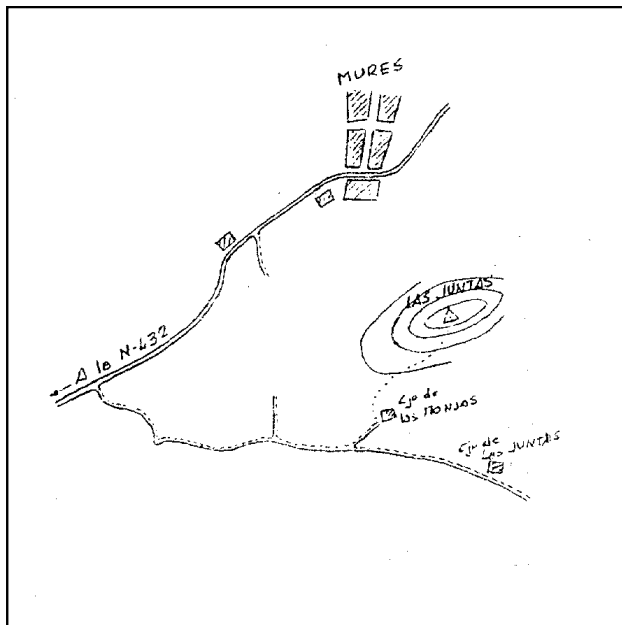
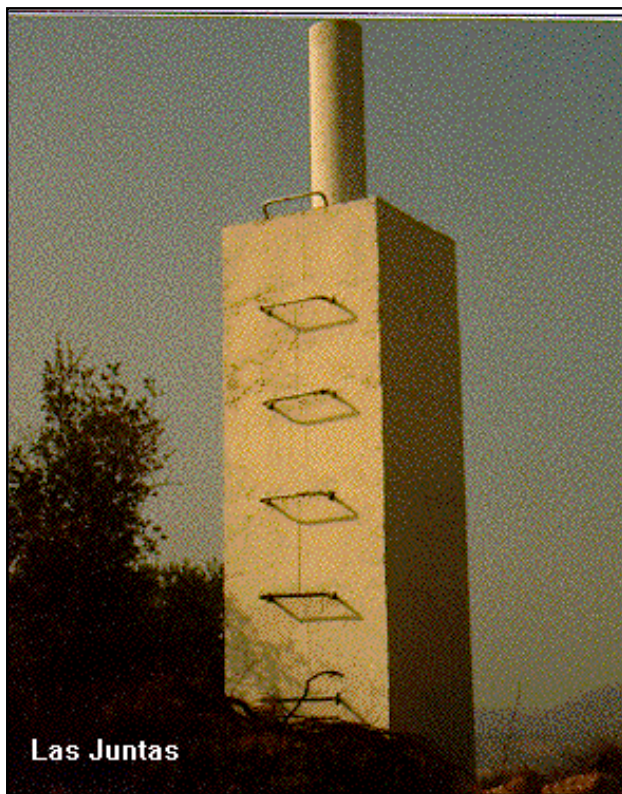
Situado en el punto más alto del cerro Mulero, en terreno de olivos y en el centro de un majano que tiene un espino.

Acceso:

Saliendo de Mures, por la carretera que va a la N-432, a poco menos de 1 Km. se toma a la izquierda un carril, por donde después de recorrer aproximadamente 1,5 Km., se llega al cortijo de Las Monjas, donde se deja el vehículo. Desde aquí, en dirección N.E. y campo a través, se sube al cerro en unos 20 minutos. Pueden subir caballerías.

Horizonte GPS:

Despejado



Observaciones:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

INSTITUTO
GEOGRÁFICO
NACIONAL



Área de Geodesia

Subdirección General de Geodesia y Cartografía

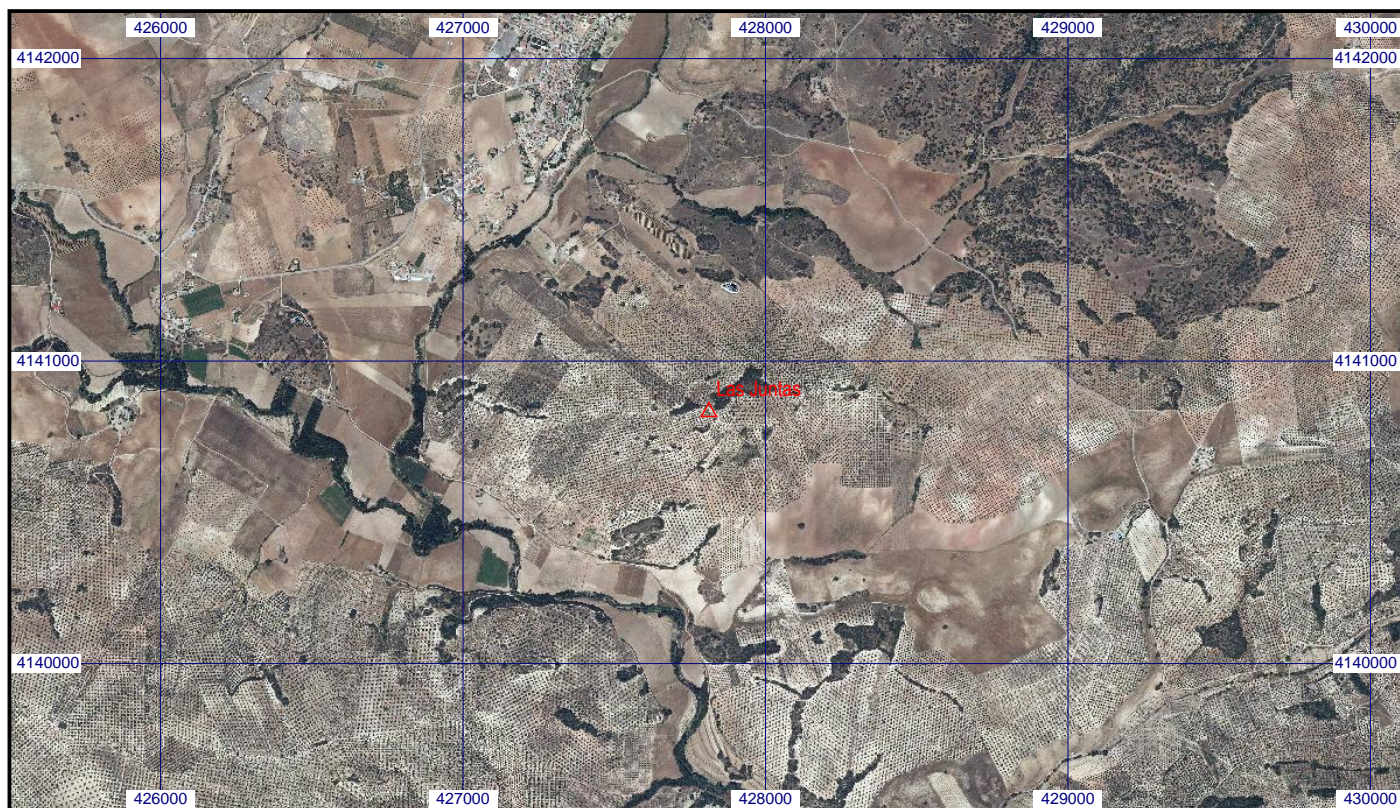
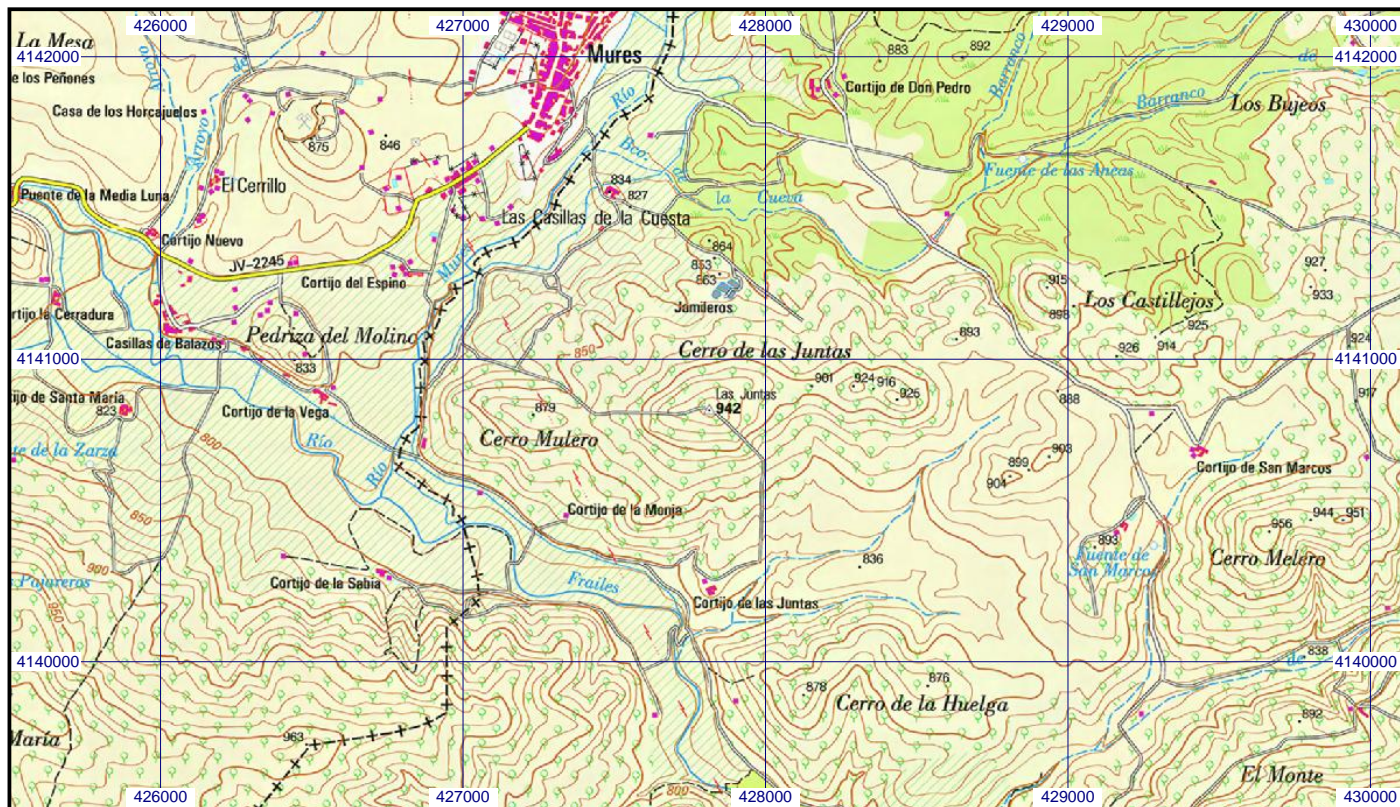
Cartografía de situación

2-abr-2016

Escala 1:25.000

099114 Las Juntas

Coordenadas ETRS89. Huso 30



Reseña Vértice Geodésico

2-abr-2016

Número.....: **99133**
 Nombre.....: **Cauro**
 Municipios: Colomera
 Provincias: Granada
 Fecha de Construcción.....: 22 de octubre de 1988
 Pilar sin centrado forzado...: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
 Último cuerpo.....: 1,00 m de alto, 1,00 m de ancho.
 Total cuerpos.....: 1 de 1,00 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 3° 44' 50,0712"	- 3° 44' 54,70176" ±0.092 m
Latitud.....:	37° 23' 48,7656"	37° 23' 44,26230" ±0.092 m
Alt. Elipsoidal...:		1283,887 m ±0.087 (BP)
Compensación..:	01 de julio de 1991	01 de noviembre de 2009

Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	433857,06 m	433745,052 m
Y.....:	4139230,87 m	4139025,032 m
Factor escala....:	0,999653885	0,999654071
Convergencia...:	- 0° 27' 14"	- 0° 27' 17"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 1234,930 m. (BP)

Situación:

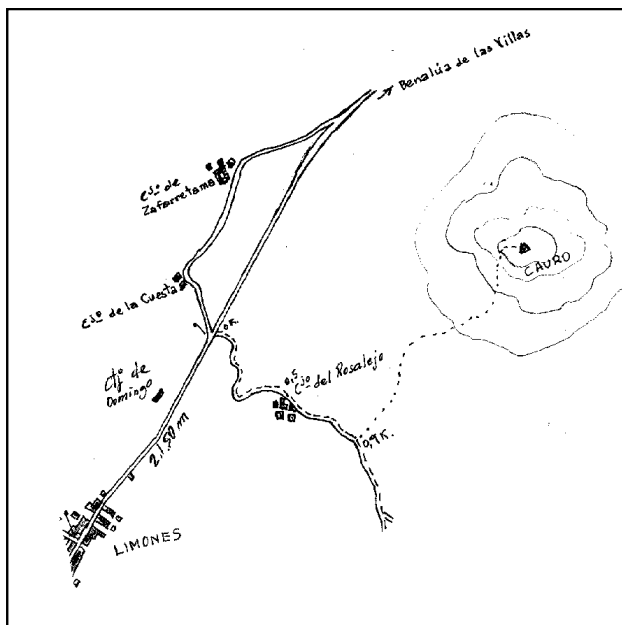
Situado en la cima del cerro Cauro, en terreno de rocas y erial, rodeadas de matorral.

Acceso:

Desde Limones, por la carretera a Benalúa de las Villas, recorridos 2,150 Km. se entra a la derecha por el carril al cortijo del Rosalejo, pasando por éste a los 500 m. Se sigue y a los 900 m. se llega a un llano, dejando el vehículo. A pie, campo a través, hacia la izquierda, se sube a lo alto del cerro, tardando media hora.

Horizonte GPS:

Despejado



Observaciones:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

INSTITUTO
GEOGRÁFICO
NACIONAL



Área de Geodesia

Subdirección General de Geodesia y Cartografía

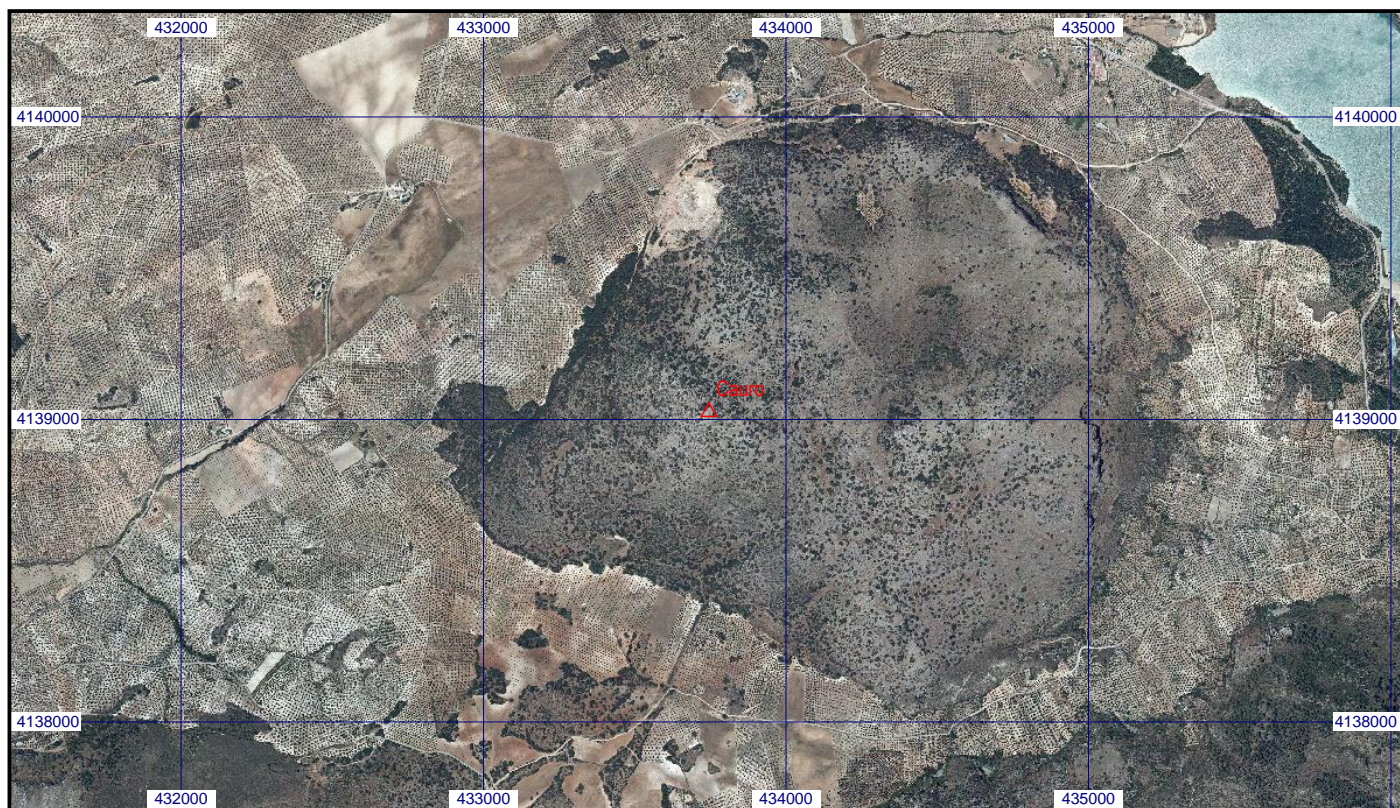
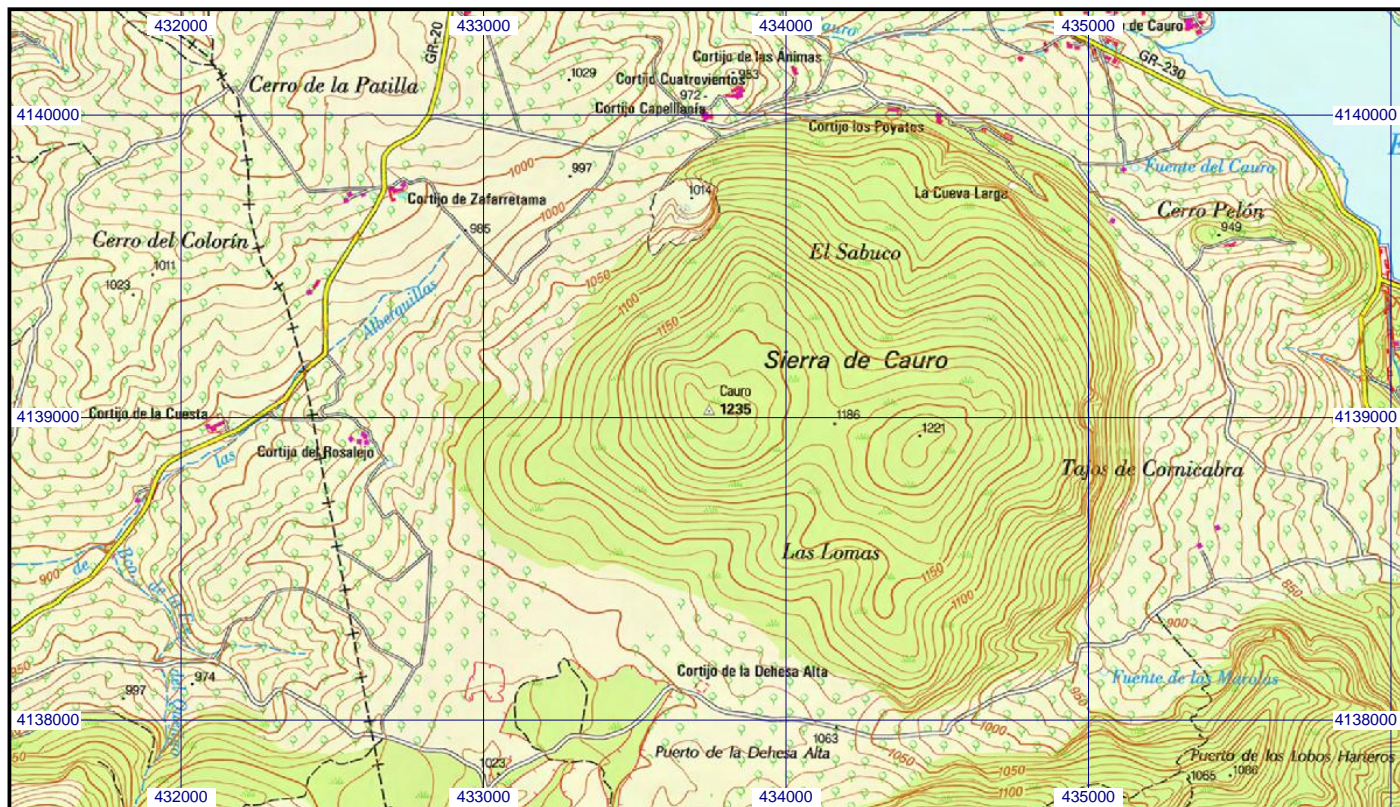
Cartografía de situación

2-abr-2016

Escala 1:25.000

099133 Cauro

Coordenadas ETRS89. Huso 30



Reseña Vértice Geodésico

2-abr-2016

Número.....: **100898**
 Nombre.....: **Tajo del Sol**
 Municipios: Illora
 Provincias: Granada
 Fecha de Construcción.....: 06 de octubre de 1988
 Pilar sin centrado forzado...: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
 Último cuerpo.....: 1,00 m de alto, 1,00 m de ancho.
 Total cuerpos.....: 1 de 1,00 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 3° 52' 36,9329"	- 3° 52' 41,57797" ±0.077 m
Latitud.....:	37° 18' 45,8064"	37° 18' 41,29016" ±0.08 m
Alt. Elipsoidal...:		1302,593 m ±0.075 (BP)
Compensación..:	01 de julio de 1991	01 de noviembre de 2009

Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	422291,02 m	422178,853 m
Y.....:	4129992,97 m	4129787,133 m
Factor escala....:	0,999674379	0,999674599
Convergencia...:	- 0° 31' 54"	- 0° 31' 56"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 1254,157 m. (BP)

Situación:

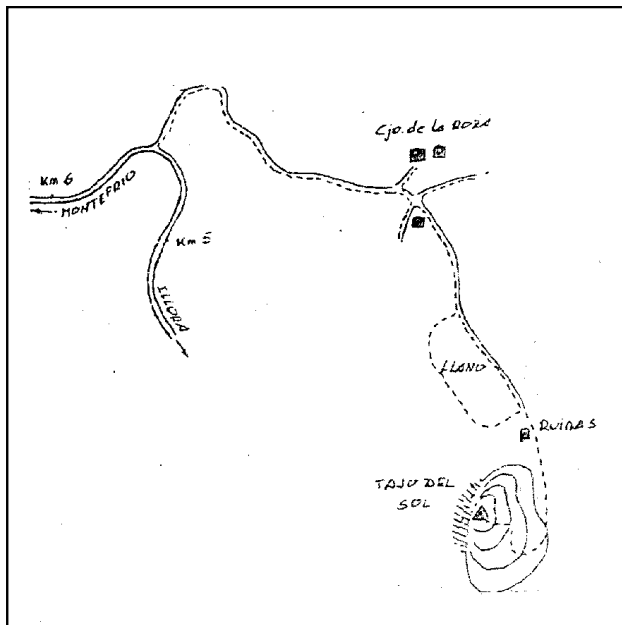
Situado en la Sierra de Madrid, en la parte más alta del cerro Tajo del Sol. Al borde del tajo y rodeada de pinos.

Acceso:

Desde el P.K. 5,5, aproximadamente, de la carretera de Illora a Monte Frío, se toma a la derecha un carril por donde después de 1.300 m. se llega al cortijo de la Roza. Desde aquí se sigue en dirección S. hasta llegar a un llano, al final de cual se deja el vehículo. Se sigue andando en la misma dirección, pasando por una casa en ruinas y un pinar hasta el pie del cerro en 10 minutos y en otros 10 minutos hasta la señal.

Horizonte GPS:

Despejado



Observaciones:

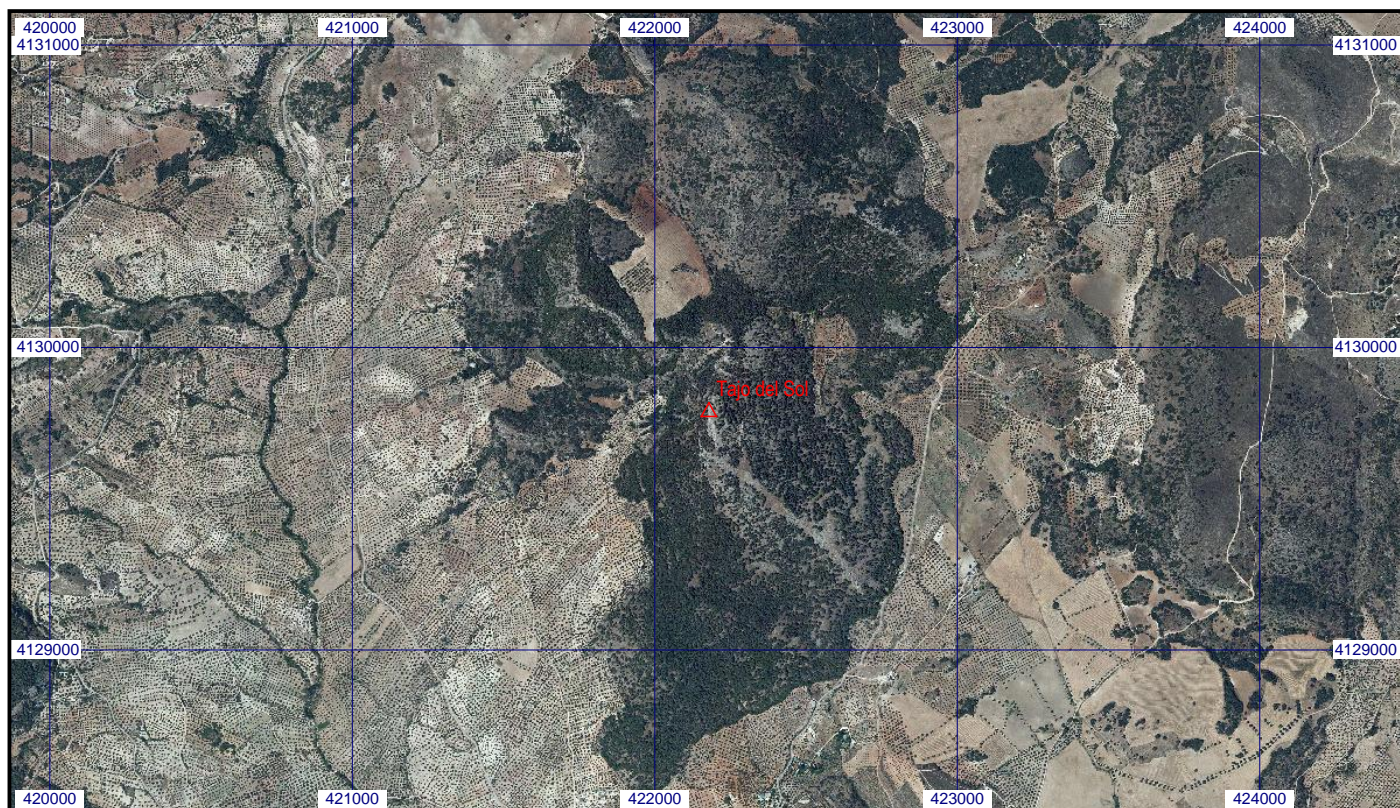
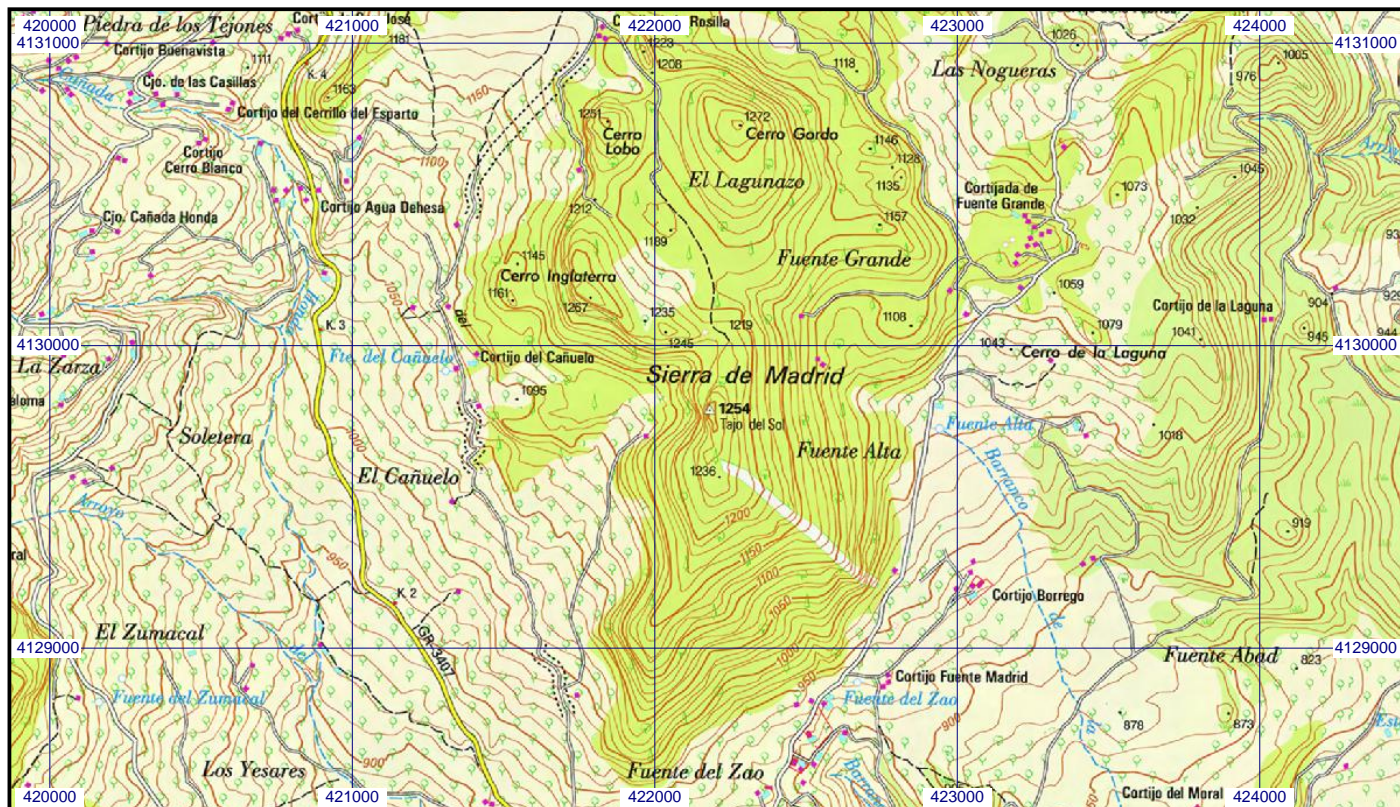
Cartografía de situación

2-abr-2016

Escala 1:25.000

0100898 Tajo del Sol

Coordenadas ETRS89. Huso 30



Reseña Vértice Geodésico

2-abr-2016

Número.....: **100906**
 Nombre.....: **Pedrizagüilla**
 Municipios: Illora
 Provincias: Granada
 Fecha de Construcción.....: 21 de octubre de 1988
 Pilar sin centrado forzado...: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
 Último cuerpo.....: 0,50 m de alto, 1,00 m de ancho.
 Total cuerpos.....: 1 de 0,50 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 3° 50' 08,5349"	- 3° 50' 13,17374" ±0.08 m
Latitud.....:	37° 16' 52,8665"	37° 16' 48,34902" ±0.087 m
Alt. Elipsoidal...:		963,673 m ±0.078 (BP)
Compensación..:	01 de julio de 1991	01 de noviembre de 2009 Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	425913,19 m	425801,032 m
Y.....:	4126479,29 m	4126273,456 m
Factor escala....:	0,999667607	0,999667817
Convergencia...:	- 0° 30' 22"	- 0° 30' 25"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 915,360 m. (BP)

Situación:

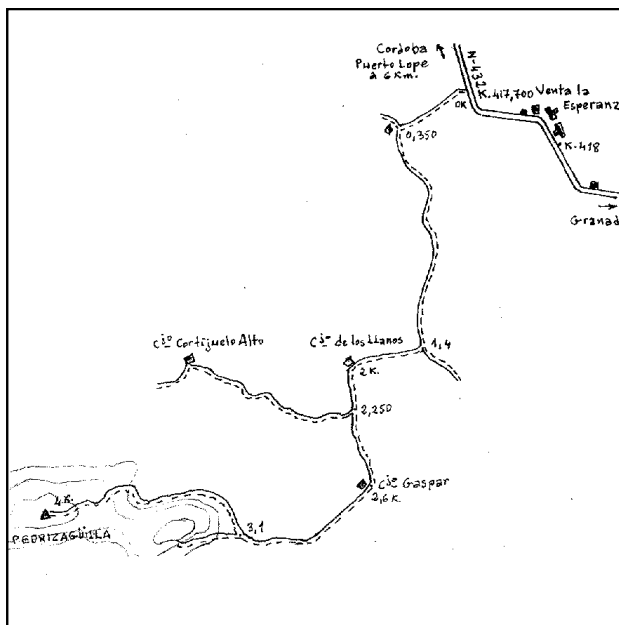
Situado en el cerro más alto y más occidental de los dos que forman la sierra de Pedrizagüilla. La señal está sobre roca, en terreno de monte de encinas.

Acceso:

Desde Puerto Lope, por la carretera N-432 en dirección a Granada, al llegar al Km. 417,700, unos 300 m. antes de la Venta de La Esperanza, se entra a la derecha por un camino que a los 350 m. se bifurca, se sigue a la izquierda. A los 1.400 m. se tuerce a la derecha, pasando a los 2 Km. por el cortijo de Los Llanos. A los 2.250 m. se deja a la derecha el camino de Los Cortijuelos, a los 2.600 m. el camino dobla a la derecha y está el cortijo Gaspar, a los 3.100 m. se deja a la derecha uno que sube al otro cerro y a los 4 Km. se llega al vértice.

Horizonte GPS:

Despejado



Observaciones:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

INSTITUTO
GEOGRÁFICO
NACIONAL



Área de Geodesia

Subdirección General de Geodesia y Cartografía

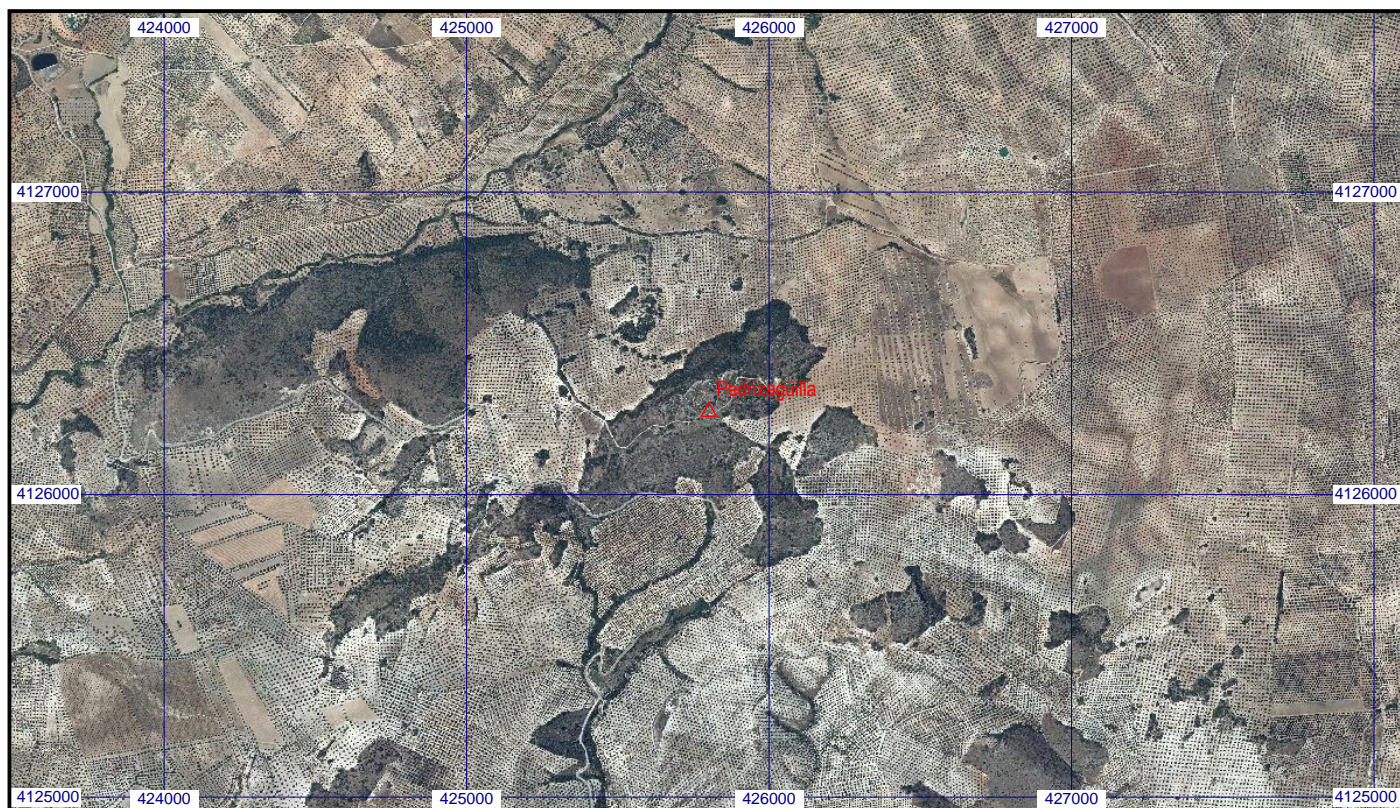
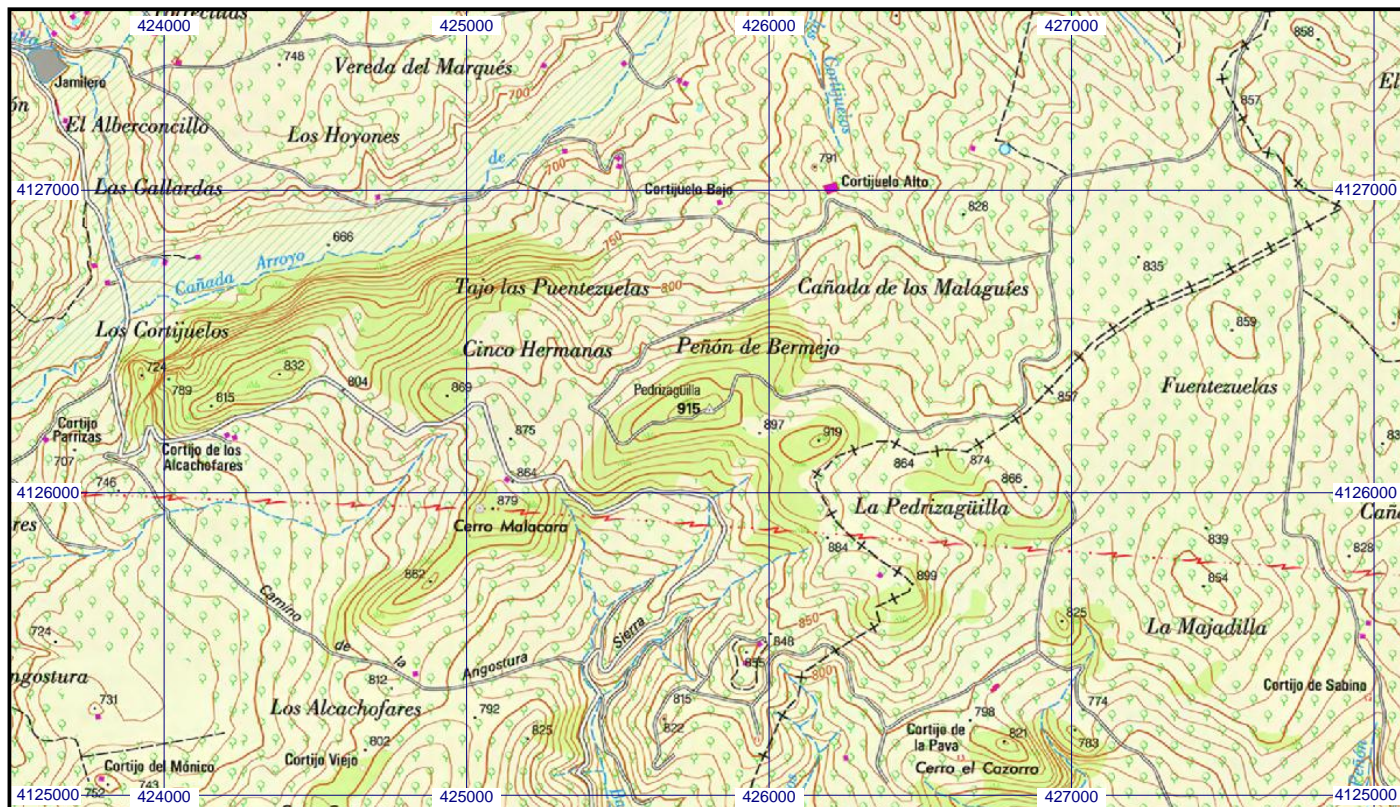
Cartografía de situación

2-abr-2016

Escala 1:25.000

0100906 Pedrizagüilla

Coordenadas ETRS89. Huso 30



Reseña Vértice Geodésico

2-abr-2016

Número.....: 100919
Nombre.....: Morrón de Catena
Municipios: Moclín
Provincias: Granada
Fecha de Construcción.....: 18 de octubre de 1988
Pilar sin centrado forzado...: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 0,20 m de alto, 1,00 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 0,20 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 3° 48' 13,8421"	- 3° 48' 18,47908" ±0.09 m
Latitud.....:	37° 19' 58,4025"	37° 19' 53,89085" ±0.094 m
Alt. Elipsoidal...:		1352,481 m ±0.081 (BP)
Compensación...:	01 de julio de 1991	01 de noviembre de 2009

Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	428786,24 m	428674,123 m
Y.....:	4132172,66 m	4131966,819 m
Factor escala....:	0,999662465	0,999662666
Convergencia...:	- 0° 29' 15"	- 0° 29' 18"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 1303,890 m. (BP)

Situación:

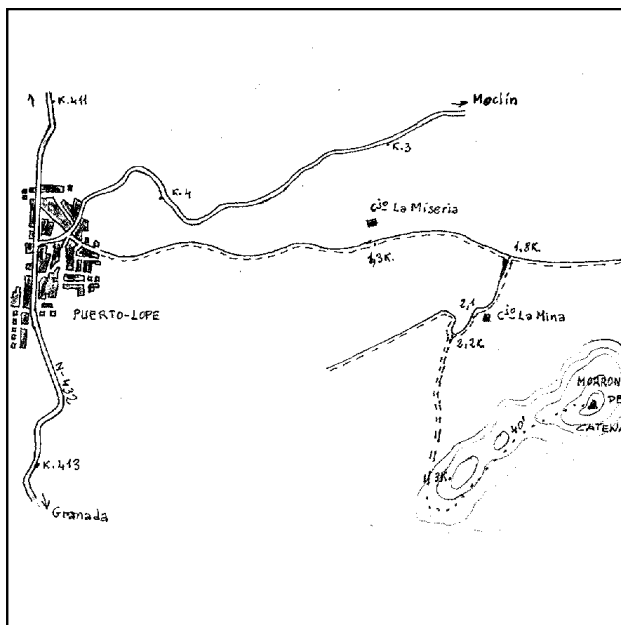
Situado en el pico más alto de la sierra de Enmedio, en el Morrón de Catena. La señal está encima de unas peñas, en terreno de rocas y erial.

Acceso:

Desde Puerto Lópe y de la carretera N-432 que lo atraviesa se toma, en mitad de la población, la carretera a Moclín; recorridos 100 m. y dentro del casco urbano, se sigue a la derecha por una calle que va hacia el E. y desemboca en un camino que a los 1.300 m. deja a la izquierda el cortijo La Miseria, a los 1.800 m. hay un cruce, se toma a la derecha, a los 2.100 m. pasa por el cortijo de la Mina y 100 m. después, en una curva muy cerrada a la derecha, se deja el vehículo. A pie, o con vehículo T.T., hacia la izquierda, se atraviesa el olivar, hasta llegar a zona de monte, recorriendo unos 800 m. A partir de aquí, sólo a pie, campo a través, se sube a lo alto, tardando unos 40 minutos en llegar a la señal.

Horizonte GPS:

Despejado



Observaciones:

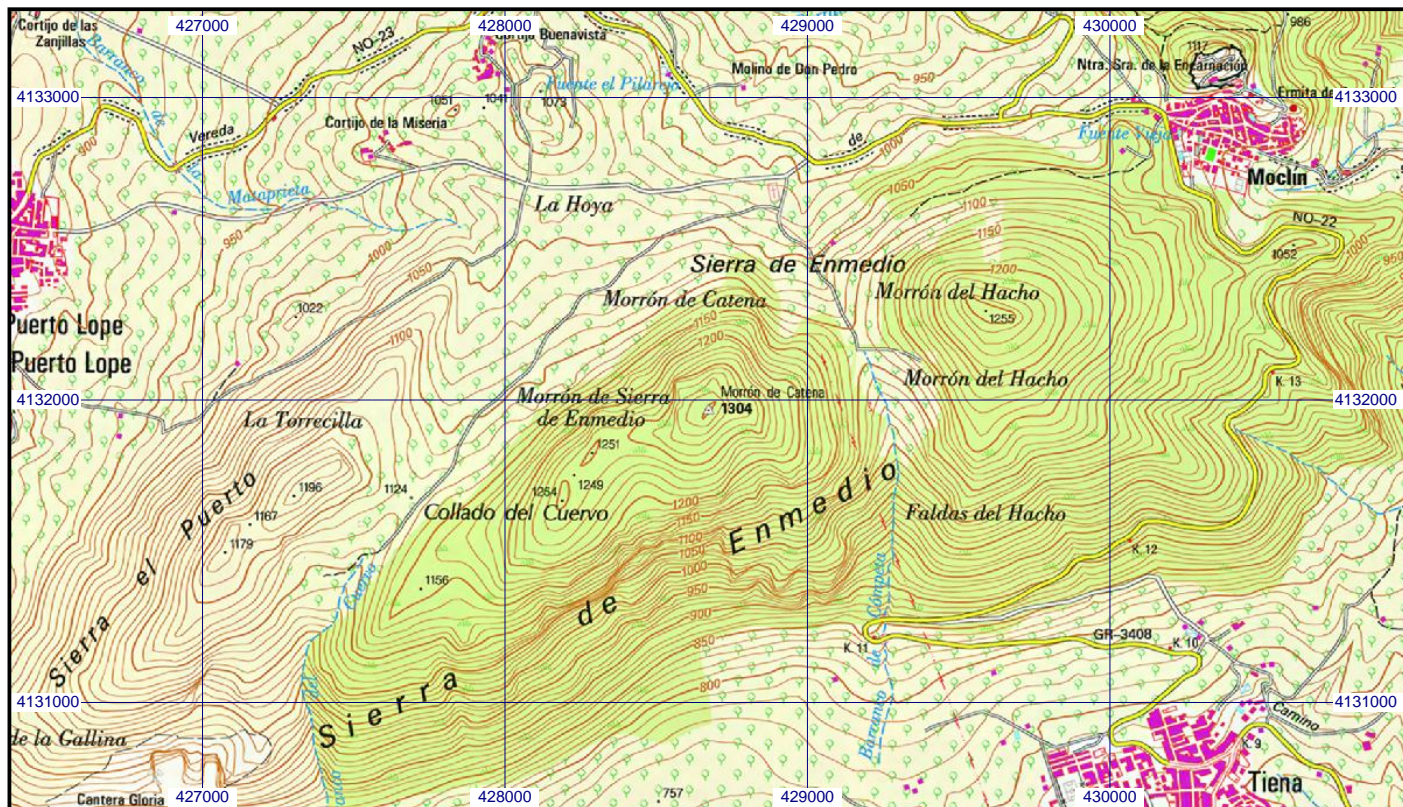
Cartografía de situación

2-abr-2016

Escala 1:25.000

0100919 Morrón de Catena

Coordenadas ETRS89. Huso 30



ANEJO 3

GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
ENTORNO GEOGRÁFICO	2
2. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA	3
MARCO GEOLÓGICO	3
CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS.....	3
ESTRATIGRAFIA	4
Materiales mesozoicos	5
Materiales neógenos	6
Materiales Cuaternarios.....	6
TECTÓNICA	7
HIDROGEOLOGIA	8
SISMICIDAD	8
3. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA	10
INTRODUCCIÓN	10
CLASIFICACIÓN DE LA EXPLANADA	10
DESMONTES	13
TERRAPLENES.....	14
4. CANTERAS Y VERTEDEROS.....	14

APENDICE 1. MAPAS GEOLÓGICOS

APENDICE 2. MAPA HIDROGEOLÓGICO

1. INTRODUCCIÓN

La influencia del terreno sobre el que se proyecta una infraestructura es directa sobre el coste de construcción y conservación de la misma, por lo que un buen estudio geológico y geotécnico resulta fundamental para determinar el proceso constructivo y las características finales del nuevo trazado.

Con ese fin, en el presente anejo se pretende definir las características de tipo geológico y geotécnico que puedan afectar el trazado del presente proyecto, así como una caracterización geotécnica de los materiales presentes en la zona, basándose siempre en las recomendaciones de la Dirección General de Carreteras para la redacción de proyectos.

Para ello se han consultado los mapas geológicos proporcionados por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), en concreto las hojas 991 y 1009 de la serie MAGNA 50, realizada entre 1972 y 2003 y de escala 1:50.000, adjuntas en el apéndice 1.

ENTORNO GEOGRÁFICO

Geográficamente la zona de estudio está ubicada al pie de la sierra del Puerto, formación ubicada al sur de Los Montes de Granada, un área a medio camino entre las sierras de Cabra y de Rute y las sierras de Alta Coloma y de Mágina, todas ellas pertenecientes al sistema Bético, concretamente a la zona más septentrional de la cordillera Subbética. La sierra del Puerto se encuentra por tanto en el límite entre esta cordillera y el valle de Lecrín o depresión de la vega de Granada, valle de confluencia del río Genil y afluentes como el río Pinar. Puede verse la situación en la figura 1.1:

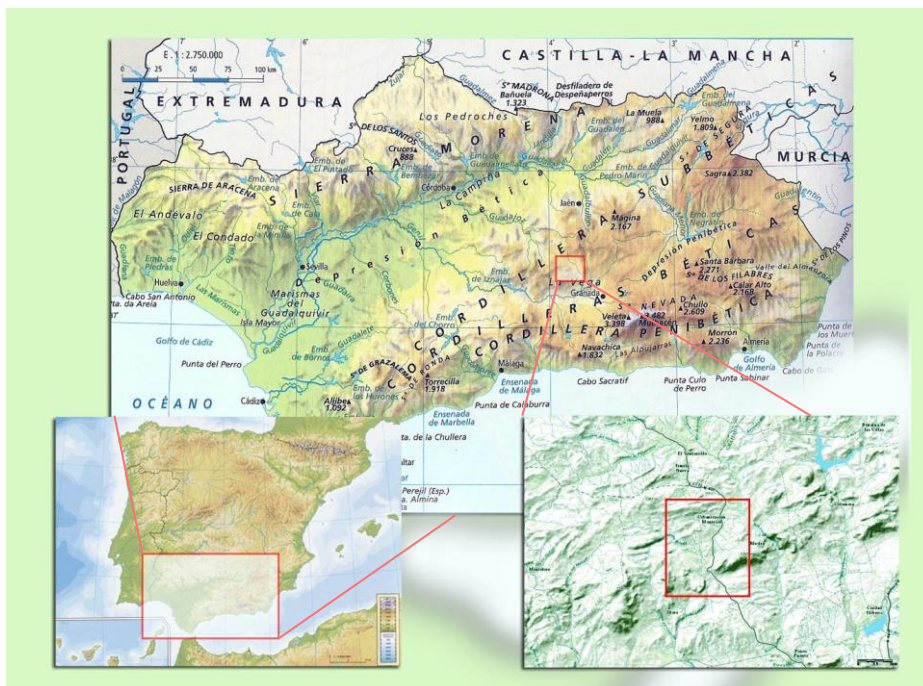


Figura 1.1. Localización geográfica de la zona de estudio. (Fuente: elaboración propia a partir de datos del Instituto de estadística y cartografía de Andalucía).

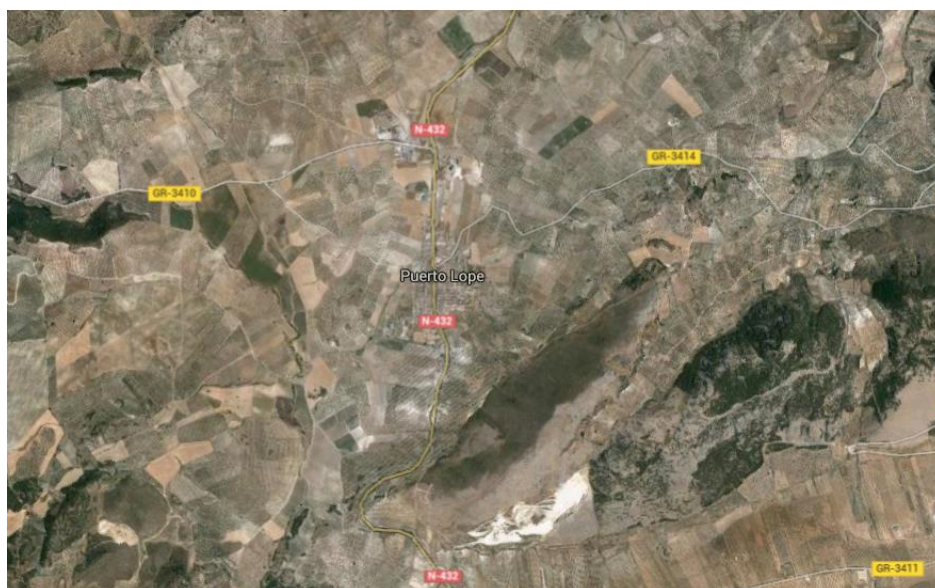


Figura 1.2. Figura 3. Ortofoto de detalle de la zona de estudio. (Fuente: Google Maps)

2. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

MARCO GEOLÓGICO

Como se ha comentado, la zona de estudio se encuentra en el límite entre las cordilleras Béticas en su zona Subbética y la planicie de la vega de Granada.

Las cordilleras Béticas son el extremo occidental de las cordilleras alpinas europeas, tratándose de una zona que, al igual que todo el borde del mediterráneo, ha sufrido fenómenos tectónicos de escala continental durante la mayor parte del Mesozoico y Terciario.

Durante el Mioceno inferior tuvo lugar el acontecimiento más importante en la evolución de la cadena, debido a la colisión entre la placa europea y africana, que desencadena en movimientos vergentes hacia el norte en la zona Subbética. Durante el Mioceno superior se produce el paso a un régimen continental asociado a una tectónica de tipo distensivo con creación de cuencas intramontañosas, a partir del relleno de las cuales tiene lugar un predominio de procesos erosivos, que han continuado hasta la actualidad. Sin embargo, cabe recordar que la zona sigue siendo tectónicamente activa.

CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS

Tradicionalmente se distinguen las denominadas “zonas internas” y las “zonas externas”. El área de estudio se halla prácticamente en su totalidad en el dominio Subbético medio, de la zona externa y caracterizado por tener las series más potentes. Así, entre sus litologías destacan las radiolaritas, los niveles turbidíticos y los niveles volcánicos submarinos; al norte de la zona de estudio afloran materiales carbonáticos de ambiente de plataforma característicos del dominio Subbético Interno, también de zona externa. Sin embargo, al sur de

la zona de estudio se encuentran formaciones del llamado Flych Circumbético, como margas versicolores o calizas bioclásticas, características de zonas internas.

Un ejemplo de esta convergencia entre formaciones internas y externas se muestra en la sección mostrada en la figura 2.1, perpendicular a la carretera C-342 (actual N-432 y objeto de estudio del presente proyecto), en el extremo sur de la zona de estudio, en la que se aprecian las formaciones externas (tonos azulados), con floraciones de formaciones internas (tonos rojos).

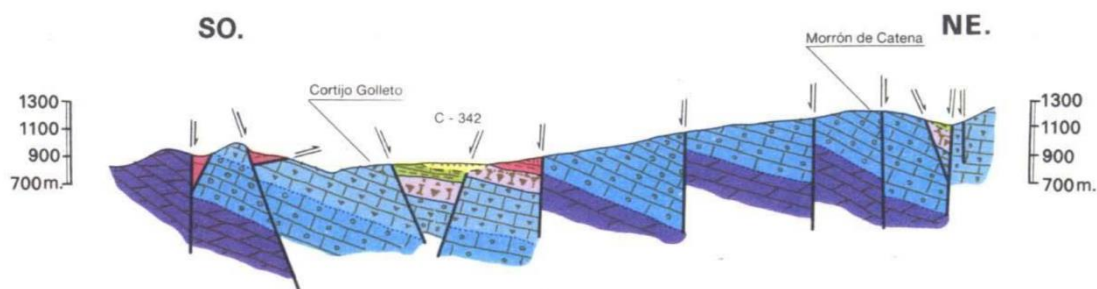


Figura 2.1. Corte geológico al sur de Puerto Lope. (Fuente: Serie MAGNA 50 del Instituto Geológico y Minero de España).

Estas mismas formaciones se encuentran ocultas por los materiales neógenos de la depresión de granada, que penetran desde el sur, formados básicamente por arcillas, limos y conglomerados de procedencia aluvial (tonos amarillos).

ESTRATIGRAFIA

En la zona de estudio afloran materiales comprendidos entre el jurásico y el holoceno, como se muestra en la figura 2.2, con ausencia de muy pocos pisos. El sustrato, al igual que en el resto de la zona Subbética, es desconocido, aunque la mayoría de autores consideran que debe corresponder al Paleozoico de la Meseta, y que se hunde progresivamente hacia el sur hasta profundidades que superan los 6 kilómetros.

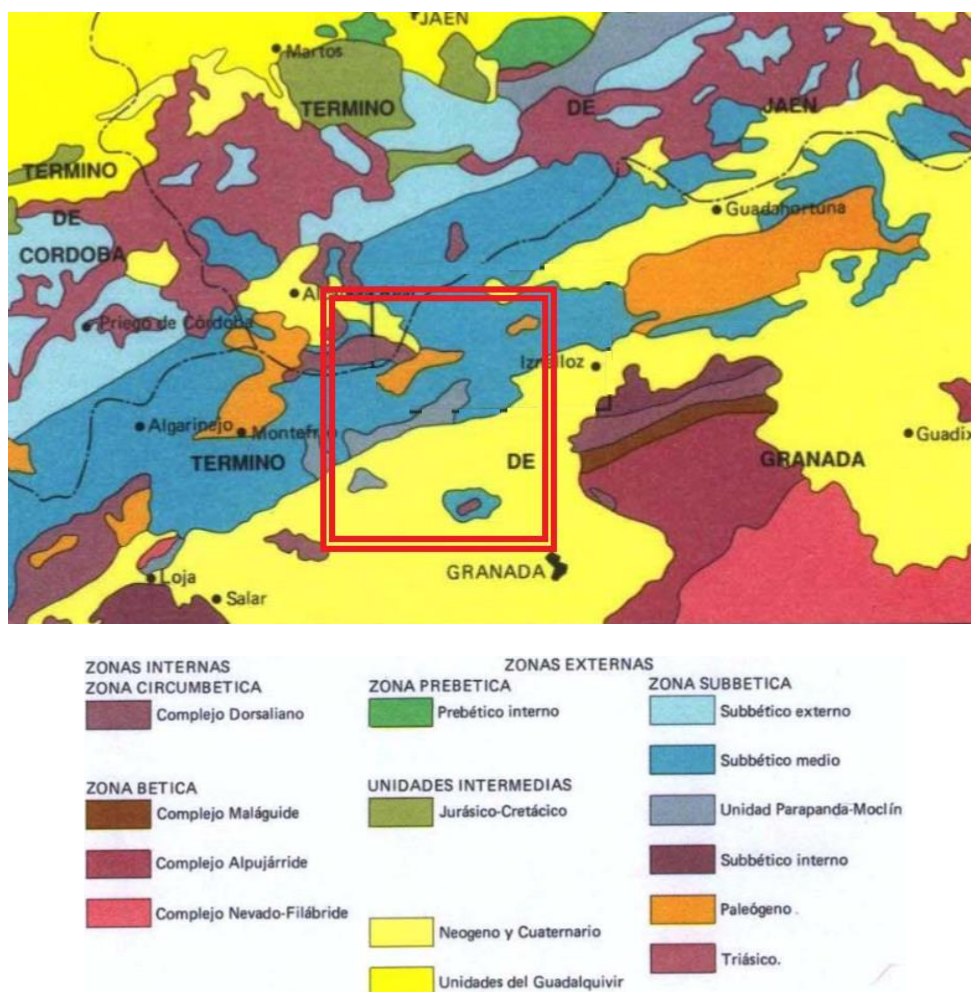


Figura 2.2. Esquema regional de formaciones geológicas de la zona de estudio. (Fuente: Serie MAGNA 50 del Instituto Geológico y Minero de España).

Como ampliación de la descripción del apartado anterior, a continuación se describen los materiales que se encuentran en la zona de estudio, ordenados de mayor a menor antigüedad:

Materiales mesozoicos

En la llamada unidad Parapanda-Moclín, que atraviesa de este a oeste la zona de estudio, se hallan una serie de afloramientos cuyas características son intermedias entre los del Subbético interno y medio.

Se encuentran así, al oeste de la zona de estudio, como prolongación de la Sierra de Madrid y aflorando a partir de los 900 metros de altura, materiales del jurásico inferior, constituidos por dolomías grises brechoides, calizas oolíticas masivas blancas y calizas grises con sílex en ocasiones algo nodulosas, con potencias cercanas a las 350 metros.

Al sur-este de la zona de estudio, materiales del jurásico superior conforman la sierra del Puerto y la torre de la Gallina, siendo las unidades más características que definen el subbético medio. Se trata principalmente de margas verdes y rozas con radiolarios, en ocasiones con calizas de filamentos con sílex en la base, calizas detríticas con sílex y margocalizas síliceas

nodulosas, margas rojas y blancas y calizas margosas con sílex. Los niveles carbonatados no siempre están presentes, a veces de forma brusca las margas radiolaríticas se sitúan sobre el infrayacente, que en ocasiones presentan óxidos de hierro como muestra de procesos de interrupción en la sedimentación, previa a la deposición de los materiales radiolaríticos.

Estas dos formaciones jurásicas se ven separadas por depósitos del cretácico, que se extienden a lo largo del recorrido del trazado de la actual carretera, como base del valle. Se trata de margas y margocalizas blandas en la cara oeste, calizas margosas y margas rojas y blancas del cretácico superior/terciario paleoceno en la cara este, al pie de la sierra de Lope, y Calizas margosas, margocalizas y margas blancas al sur.

En todo caso, estos materiales son los más característicos del área de estudio, con potencias superiores a los 500 metros, y se encuentran muy fracturados con numerosas fallas que hacen aflorar distintos niveles con diferencias locales, como se puede observar en la figura 2.1.

Materiales neógenos

Las Margas versicolores, margocalizas y calizas bioclásticas del Mioceno, características del Flych circumbético, situadas al sur-oeste de la zona de estudio y que se extienden hacia la sierra de Madrid hacen patente la zona de transición en la que se plantea el presente proyecto, entre las zonas subbéticas y las cirumbéticas. En todo caso, estos depósitos no son abundantes en la zona específica de estudio, quedando en el límite oeste considerado.

Sin embargo, debajo de la localidad de Puerto Lope y en sus proximidades se halla una importante floración de margas blancas del Mioceno, sobre las cuales discurren la gran parte de los recorridos de las alternativas discutidas en el anejo 5, Estudio de alternativas.

Hay que destacar antes de describir los depósitos cuaternarios, en el área más meridional del área de estudio y donde deberemos conectar la nueva vía con la carretera existente, arcillas, limos rojos y conglomerados del plioceno muestran que se entra en la depresión de la vega de Granada, siendo esta la formación más característica de la misma. En todo caso, la presencia de esta unidad resulta poco significativa a nivel geológico ya que, como puede verse también en la figura 2.1, su potencia es realmente baja, aunque suficiente para que el trazado de la nueva vía se apoye sobre ella.

Materiales Cuaternarios

Por último, se pueden encontrar depósitos del holoceno, de origen aluvial o coluvial, depositados por los barrancos cercanos que transcurren desde las cimas cercanas, al este de la zona de estudio.

Estos depósitos pueden dividirse básicamente entre los coluviones de cantos y bloques con lutitas, localizados al este de Puerto Lope y que regularizan laderas, desde el pie de los relieves del sustrato hasta alcanzar otros depósitos de naturaleza aluvial; y dichos aluviales formados por gravas, limos y arcillas que se localizan al sur de la zona de estudio, por encima de las margas blancas del Mioceno descritas anteriormente, con espesores muy pequeños, con un máximo de 5 metros de potencia.

TECTÓNICA

En este apartado se describen los rasgos estructurales y tectónicos más significativos del área de estudio.

Como ya se ha comentado, el área de estudio forma parte de las cordilleras Béticas, que son el extremo occidental de las cordilleras alpinas europeas, tratándose de una zona que ha sufrido fenómenos tectónicos de escala continental durante la mayor parte del Mesozoico y Terciario. Además, todas las zonas externas y en concreto la zona Subbética están condicionadas por dos acontecimientos de escala continental: por un lado la apertura del Atlántico norte que condiciona la paleogeografía durante el mesozoico, y por otro lado, la Orogenia Alpina, cuyos efectos compresivos estructuran toda la cordillera Bética desde el oligoceno terminal hasta el Mioceno superior.

Un hecho admitido por los diferentes autores es que concretamente la zona subbética está estructurada mediante el apilamiento de mantos de disposición y procedencia poco segura. Además, el emplazamiento de la unidad de Parapanda-Moclín de finales del Oligoceno y el Aquitaniense dio lugar a la caída de olistolitos jurásicos visibles entre Puerto Lope y Limones, desarrollándose un complejo tectosedimentario del que hoy queda pequeñas afloraciones.

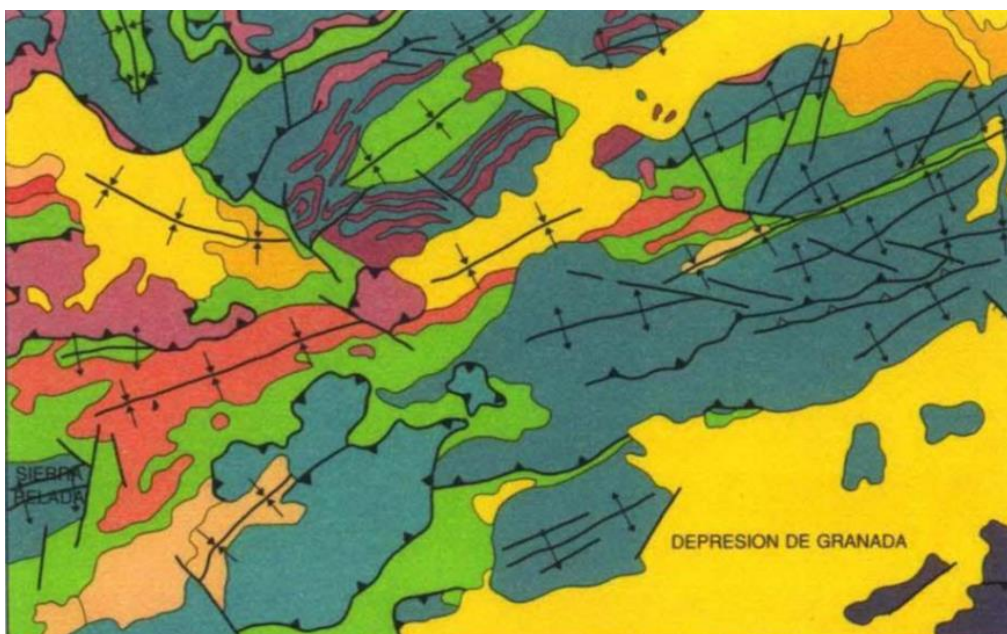


Figura 2.3. Esquema tectónico de la zona de estudio. (Fuente: Serie MAGNA 50 del Instituto Geológico y Minero de España).

A partir del Mioceno inferior empieza a dibujarse la estructura de la cordillera mediante plegamiento, fracturación y translaciones, y en especial se destaca el acercamiento entre la placa europea y africana que en el área de estudio en concreto dieron lugar a plegamientos de dirección NE-SO y vergencia hacia el norte.

Estos procesos implican la presencia de una serie de fallas normales, de dirección relativamente paralelas a la propia cordillera, paralela además a la costa oriental de Andalucía, como se observa en la figura 2.3. También cabe señalar que aunque la última fase tectónica importante se registra en el Mioceno superior, la actividad en el Cuaternario no ha cesado, siendo la zona tectónicamente activa, como ya se ha comentado anteriormente.

HIDROGEOLOGIA

Los grandes sistemas acuíferos que se hallan en las cercanías de la zona de estudio, y que han sido documentados en este estudio según la información obtenida en Mapa Hidrogeológico Nacional, proporcionado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y del cual se adjunta la hoja referente al área de Jaén en el apéndice 2, son unidades integradas en el denominado "Mesozoico calizo dolomítico del Prebético y Subbético del Alto Guadalquivir".

Así, los acuíferos carbonatados, cuya permeabilidad es por fisuración, configuran la mayor parte de los acuíferos cercanos, confinados en materiales como dolomías y calizas, siendo los más interesantes desde el punto de vista hidrogeológico, pero también las calizas margosas, margocalizas y calizas nodulosas, aun ser menos permeables, con una porosidad eficaz inferior al 1-3%. En todo caso, en la zona se hallan importantes unidades de acuíferos, del cual cabe destacar la unidad de Moclín-Los Morrones, por su cercanía al área de estudio en el límite este de la misma), con una superficie de casi 40km² y una descarga al río Velillos estimada en unos 5-6hm³ al año. A continuación se hace una breve descripción de la hidrogeología mostrada por los materiales que se han descrito anteriormente:

Los materiales mesozoicos son materiales de permeabilidad baja, pero generalmente, y en el área de estudio concretamente, pueden encontrarse intensamente fracturados o afectados por procesos de carstificación, permitiendo así la filtración de acuíferos. Por ello

Por otro lado, generalmente los materiales neógenos son materiales de permeabilidad baja, debido a su naturaleza sedimentaria de arcilla. La permeabilidad secundaria también se registra baja por su comportamiento plástico.

Finalmente, el material cuaternario, como se ha comentado, consiste en materiales asociados a la red fluvial existente de barrancos y otros afluentes del río Genil. Por su naturaleza, los coluviones situados en las laderas sur-orientales de la zona de estudio resultan altamente permeables, así como los depósitos aluviales, también localizados al sur de esta, formados por gravas, y menos permeables en las zonas de acumulación de arcillas.

SISMICIDAD

Aunque nuestro trazado contempla la proyección de varios viaductos y un túnel, éstos no forman parte del presente proyecto. La naturaleza de nuestro proyecto es la construcción de una carretera, sin embargo en este apartado revisaremos lo que nos dice la normativa correspondiente y veremos cómo influye en nuestro contexto.

La "norma de construcción sismoresistente" del 27 de septiembre de 2002 (NCSE-02) proporciona los criterios a seguir dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de obras.

La peligrosidad sísmica se define mediante un mapa que da por cada punto del territorio y expresada en relación al valor de la gravedad la aceleración sísmica básica a_b , un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno correspondiente a un periodo de retorno de 500 años. El mapa también proporciona el valor del coeficiente de contribución que tiene en cuenta la influencia de la peligrosidad sísmica en cada punto de los diferentes tipos de terremotos.

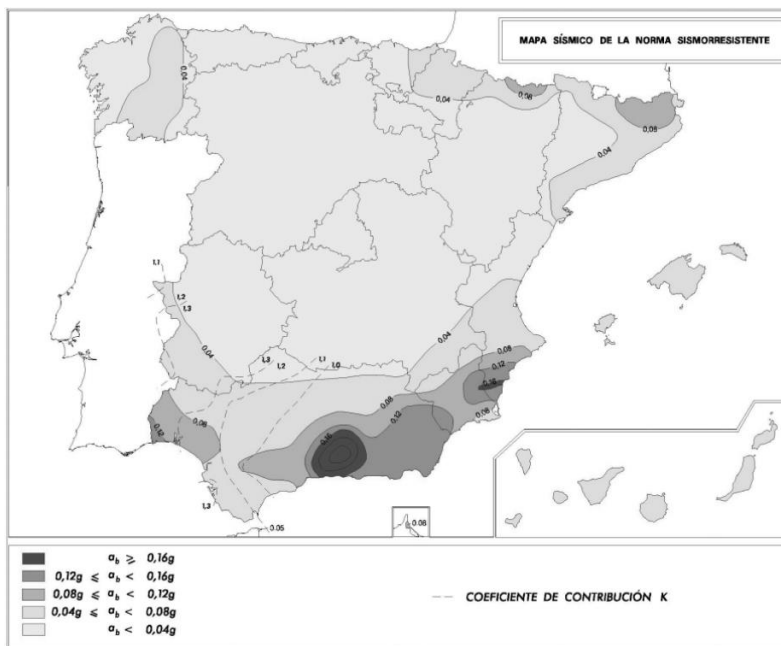


Figura 2.4. Mapa sísmico de la peligrosidad sísmica en España. (Fuente: Norma de construcción sismoresistente, NCSE-02)

Como se ha comentado, la zona de estudio se encuentra en una zona sísmicamente activa, con valores para a_b mayores a 0.16g, siendo esta la zona sísmica más activa y peligrosa de España.

Para determinar la aceleración de cálculo a_c hace falta definir el coeficiente de riesgo p , el cual toma el valor de 1,0 para estructuras de importancia normal y 1,3 para estructuras de especial importancia. Realizando el producto de los tres coeficientes obtenemos una aceleración de cálculo de 0,021g, un valor muy elevado que induce a plantear la necesidad de realizar estudios en profundidad sobre la sismología de la zona, pero que dado el carácter académico del presente proyecto y a la falta de recursos para llevarlos a cabo, se deja sindicado.

Además, la norma establece reglas de diseño y prescripciones técnicas constructivas en referencia a la cimentación. En este caso no afectará ya que el proyecto no contempla la construcción de ninguna estructura susceptible de ser objeto de esta normativa.

3. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este apartado es describir las características geotécnicas de las distintas alternativas propuestas para la variante. La adecuación de los materiales se debe tomar de forma cualitativa, ya que se requiere de un estudio geotécnico completo para una correcta definición del proyecto.

Puesto que el objeto del proyecto presente es puramente académico, no se ha podido disponer de medios ni recursos para llevar a cabo un análisis exhaustivo. En caso de haber dispuesto de todos los medios necesarios para la redacción del estudio, y para la determinación fiable de los parámetros geotécnicos, se deberían realizar los siguientes trabajos de campo:

- Sondeos mecánicos que permitan la investigación de taludes proyectados en las zonas de materiales menos adecuados.
- Sondeos superficiales para poder conocer la capacidad portante de la explanada. En este caso se requeriría la toma de muestras y la realización de ensayos de campo y en laboratorio.
- Sondeos sísmicos para conocer la ripabilidad de los materiales en las zonas de desmonte.
- Estudios de aprovechamiento de los materiales provenientes del desmonte para poder decidir la necesidad de préstamos de los materiales y los vertederos.

Así, y debido a la complejidad de realizar estos reconocimientos, se ha optado por realizar estimaciones en base al tipo de material presente.

CLASIFICACIÓN DE LA EXPLANADA

La descripción de la categoría de explanada es necesaria para el dimensionamiento del firme de la nueva vía. Para ello hay que tener en cuenta que para la definición del nuevo trazado se ejecutaran tanto desmontes como terraplenes.

Para los terraplenes la categoría de explanada dependerá directamente de las características del material utilizado en la coronación de estos. Por lo tanto, hay que considerar, según las indicaciones del artículo 330 del PG-3¹, que para la coronación de los terraplenes solo se podrán utilizar materiales clasificados como adecuados o seleccionados. Por otro lado, para los desmontes la categoría de explanada viene determinada a partir de las características del terreno natural. El análisis anterior de la geología de la zona permite clasificar los materiales presentes en los desmontes proyectados de acuerdo nuevamente con el PG-3.

Según los documentos citados, los terrenos naturales pueden clasificarse en cinco grupos: inadecuados, marginales, tolerables, adecuados y seleccionados.

En la coronación de terraplenes, se deberán utilizar suelos adecuados o seleccionados, así como suelos tolerables que hayan sido estabilizados con cal o con cemento; siempre que su capacidad de soporte sea la requerida para el tipo de explanada previsto y su índice CBR \geq 5

¹ Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y puentes, PG-3

(correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra según UNE 103502). En el cimientto de los terraplenes se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres ($CBR \geq 3$). En el caso del núcleo se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados siempre que su índice CBR sea superior o igual a tres. Los suelos inadecuados no podrán ser utilizados en ninguna parte del terraplén y tendrán que ser transportados a los vertederos de tierras.

Como no se dispone de los estudios pertinentes para caracterizar con exactitud los materiales, hay que hacer suposiciones lógicas. En ese sentido, asignamos una categoría de suelo según el tipo de material que hay bajo la traza, evitando hacer valoraciones de extremos, de modo que se considerarán materiales de categorías intermedias. Con esta suposición, y según los materiales hallados, se obtiene la tabla 3.1, cuyos materiales hacen referencia a los que se muestran en la figura 3.1:

Material	Categoría
Margas versicolores, margocalizas y calizas bioclásticas	Adecuado
Margocalizas silíceas nodulosas, margas rojas y blancas y claizas margosas con sílex	Adecuado
Calizas oolíticas masivas blancas	Adecuado
Calizas grises con sílex	Adecuado
Margas y margocalizas blancas	Adecuado
Calizas margosas, margocalizas y margas rojas y blancas	Adecuado
Arcillas, limos rojos y conglomerados	Tolerable
Aluvial	Tolerable
Gravas, limos y arcillas. Depósitos aluviales	Tolerable

Tabla 3.1. Clasificación categoría de suelos presentes en la zona de estudio. (Fuente: Elaboración propia).

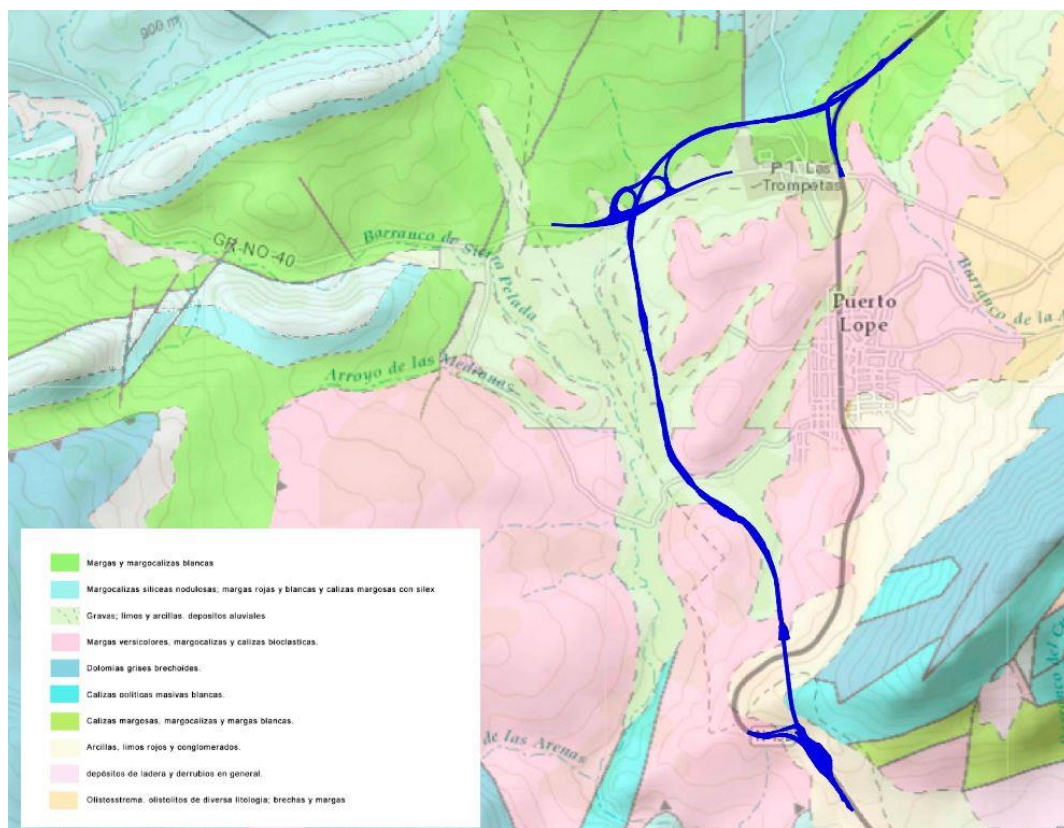


Figura 3.1. Detalle de mapa geológico en la zona de estudio al paso de la nueva vía. (Fuente: Elaboración propia a partir de los mapas de la serie MAGNA 50 del IGME).

La norma 6.1 IC Secciones de Firme de la instrucción de carreteras recoge la formación de las explanadas de las distintas categorías en función del tipo de suelo de la explanación o de la obra de tierra y de las características y espesores de los materiales.

		TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)					
		SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)		SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1 $E_{c2} \geq 60 \text{ MPa}$	100 30 	60 45 25 0 	1 	1 	1 	HM-20 R
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E2 $E_{c2} \geq 120 \text{ MPa}$	100 30 					

TERRAPLENES

Los terraplenes que se ejecuten podrán apoyarse directamente sobre el terreno natural, tras retirar la capa de tierra vegetal. Se recomienda adoptar una inclinación de 3H:2V para la totalidad de los terraplenes construidos a lo largo de la traza de la variante de la N-432. Esta inclinación tiene en cuenta tanto la estabilidad del terraplén como la posterior revegetación con hidrosiembra del talud. Para realizar ésta revegetación será preciso disponer una capa de 30cm de tierra vegetal sobre el talud y posteriormente realizar la hidrosiembra. Con esto también se intentan evitar los problemas de erosión agresiva del talud que puedan producirse por la escorrentía de agua superficial.

4. CANTERAS Y VERTEDEROS

Dada la magnitud de la obra proyectada es preciso conocer, con el fin de minimizar los impactos realizados sobre el medio ambiente, las canteras y vertederos más próximos al área afectada.

Las canteras más próximas a la zona donde se realizan las obras son:

- AFERCAN, S.A: Áridos calizos clasificados. Dr. Jiménez Rueda,21. ATARFE.
- ANDALUZA DE MATERIALES, S.L.,HORMIGONES NEVADA, S.L.,GESTIPRON, S.A.: Machaqueo, cantos rodados y áridos ensacados. Pago de la Almunia, s/n. OGIJARES.

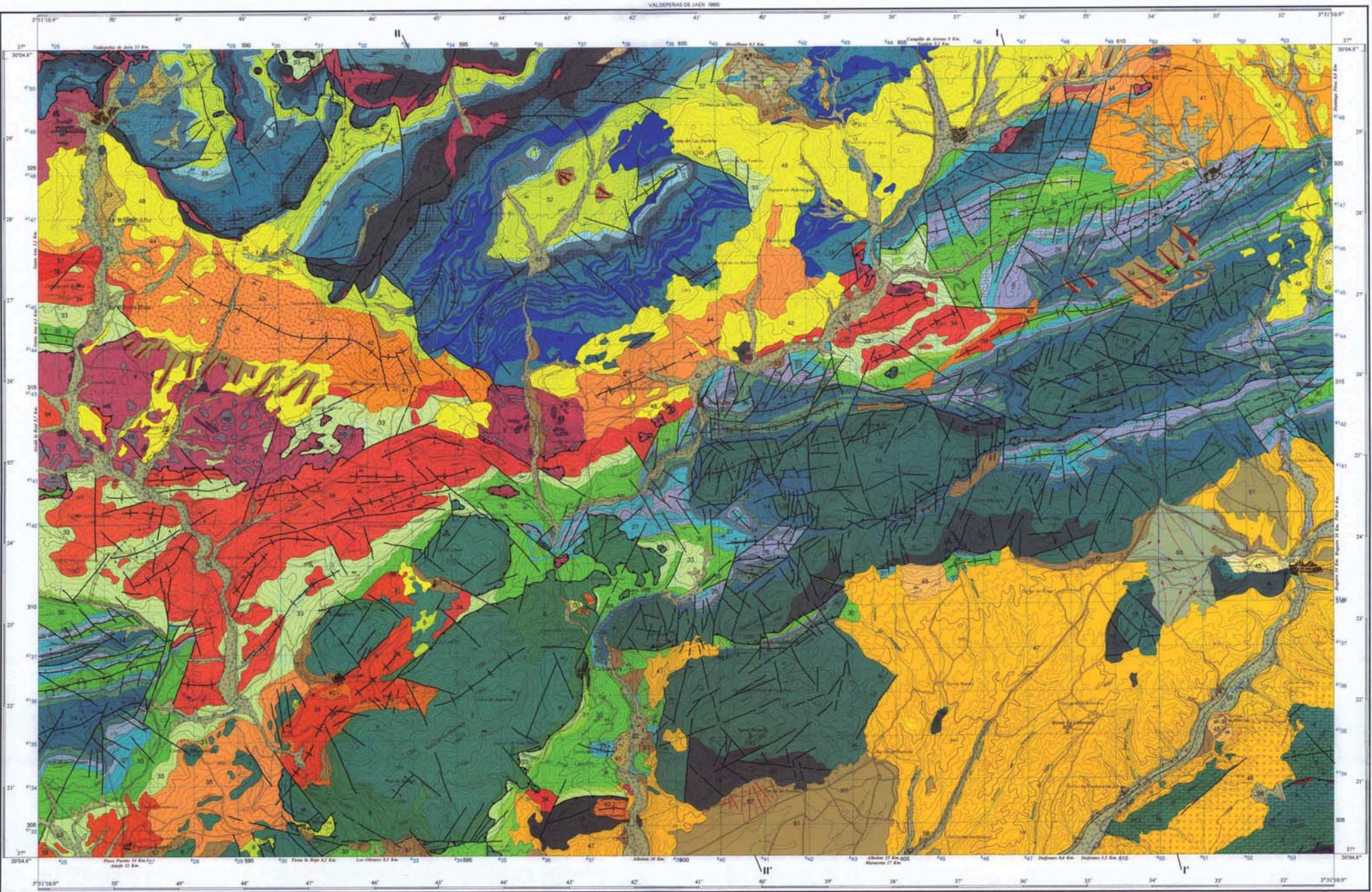
Por otro lado, la planta autorizada para la gestión de residuos de construcción y demolición situados en el área afectada es:

- Centro de gestión de escombros de Montefrío. Ctra. GR-NO-26 s/n. MONTEFRÍO.

Apéndice 1

Mapas geológicos

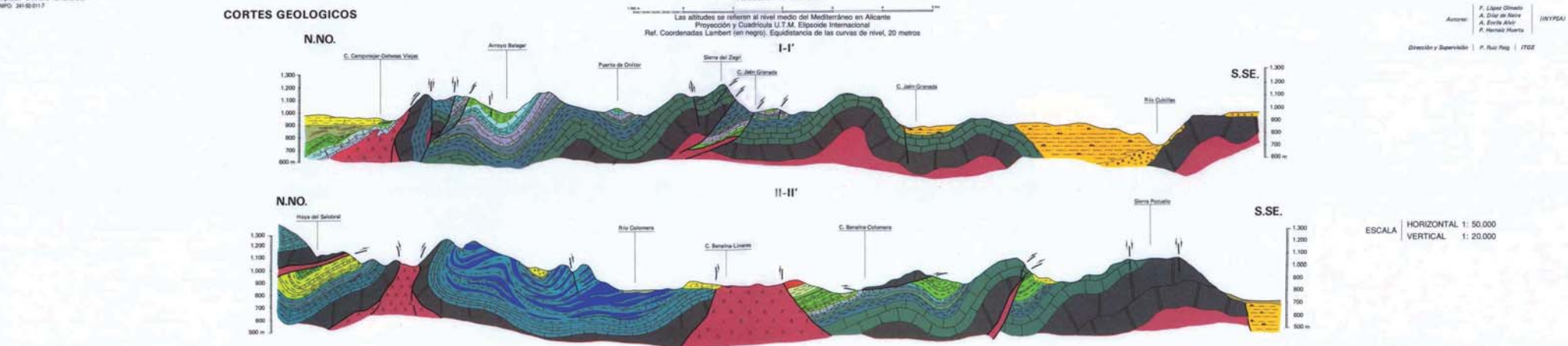
MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
Escala 1:50.000



Realizado por: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
Cartografía: GEOTECNIA, S.A. (Oro Cartografía Automatizada)
Aprobado: C.G.S. 1975. Depósito legal: M-15719-1982
Revisión: GRÁFICAS TOPAGRAM, S.A.
NºP: 241-80-0117

NORMAS DE DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN DEL I.T.G.E.
REALIZACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA GEOLOGICA 1988

Autores: F. López Olivado, A. Díaz de Haro, A. Enríquez Alvar, P. Hernández Puente
Dirección y Supervisión: P. Ruiz Raga / J.T.G.E.



ESCALA HORIZONTAL 1: 50.000
VERTICAL 1: 20.000

LEYENDA

NEÓGENO Y CUATERNARIO	
CUATERNARIO	HOLOCENO
CUATERNARIO	PLEISTOCENO
CUATERNARIO	PLIOCENO
TERCIARIO	TURONIENSE
TERCIARIO	TORTONIENSE
TERCIARIO	LANGHIENSE
TERCIARIO	BURGUNDIENSE
TERCIARIO	AQUITANIENSE

ZONA SUBBÉTICA

SUBBÉTICO MEDIO	
TERCIARIO	NEOGENO
TERCIARIO	PALEOCENO
TERCIARIO	OLIGOCENO
TERCIARIO	EODCENO
TERCIARIO	PALEOCENO
TERCIARIO	SUPERIOR
TERCIARIO	CENOMANIENSE
TERCIARIO	ALBIENSE
TERCIARIO	INFERIOR
TERCIARIO	TITHONICO
TERCIARIO	KIMMERIDGIENSE
TERCIARIO	OXFORDIENSE
TERCIARIO	DOGGER
TERCIARIO	ALENIENSE
TERCIARIO	TOARCIENSE
TERCIARIO	INFERIOR
TERCIARIO	DOMERIENSE
TERCIARIO	CARIKIENSE
TERCIARIO	SINEMURIENSE
TERCIARIO	HETTANGIENSE
TERCIARIO	TRIÁSICO

UNIDAD DE PARAPANDA - MOCLIN

CRET.	INFERIOR
CRET.	MEDIO
CRET.	INFERIOR

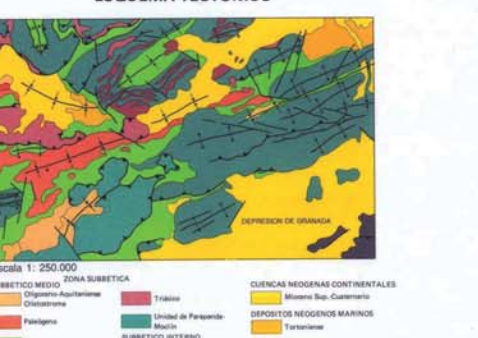
SUBBÉTICO INTERNO

UNIDAD DE SIERRA HARANA
LIAS
TRIÁSICO

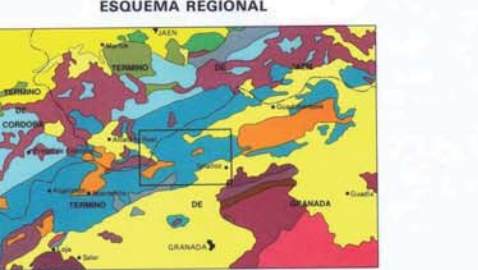
SIGNOS CONVENCIONALES

-----	Contacto normal a concordancia.
-----	Contacto normal a discordancia.
-----	Contacto por discordancia.
-----	Contacto por discordancia superior.
-----	Contacto mediano.
-----	Contacto mediano superior.
-----	Dirección y cantidad de buzamiento.
-----	Estreñificación subhorizontal.
-----	Estreñificación subvertical.
-----	Estreñificación invertida.
-----	Dirección y cantidad de buzamiento por Potlográfica (10°, 30°, 40°, 60°, 80°).
-----	Anticlin.
-----	Anticlin. tumbado.
-----	Anticlin. supuito.
-----	Sinclin.
-----	Sinclin. tumbado.
-----	Sinclin. supuito.
-----	Falla.
-----	Falla supuito o deduido.
-----	Falla con indicación de hundimiento.
-----	Falla inversa.
-----	Colgamiento.
-----	Bloque.
-----	Centros activos.
-----	Centros inactivos.

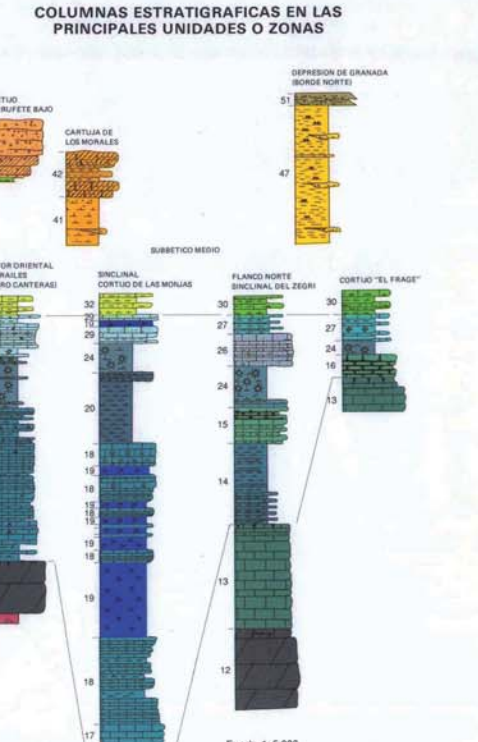
ESQUEMA TECTONICO



ESQUEMA REGIONAL



COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS EN LAS PRINCIPALES UNIDADES O ZONAS



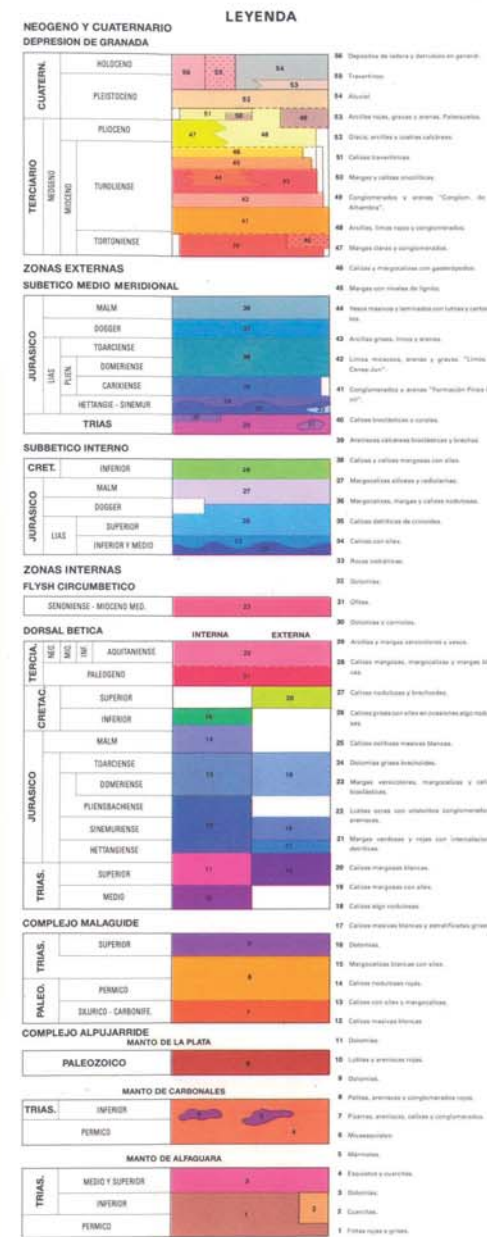
MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1 : 50.000

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

GRANADA

1009
19 - 41



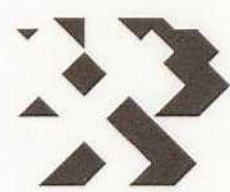
Apéndice 2

Mapa hidrogeológico

MAPA HIDROGEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:200.000

MAPA BASICO



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

JAÉN

77

5-10

LEYENDA

NEOGENO Y CUATERNARIO		PERMEABLE	SEMIPERMEABLE	IMPERMEABLE
CUATERNARIO		1	2	3
PLIOCENO		4	5	
TERCARIO	SUPERIOR	6	7	8
	MEDIO	9		
	INFERIOR	10		

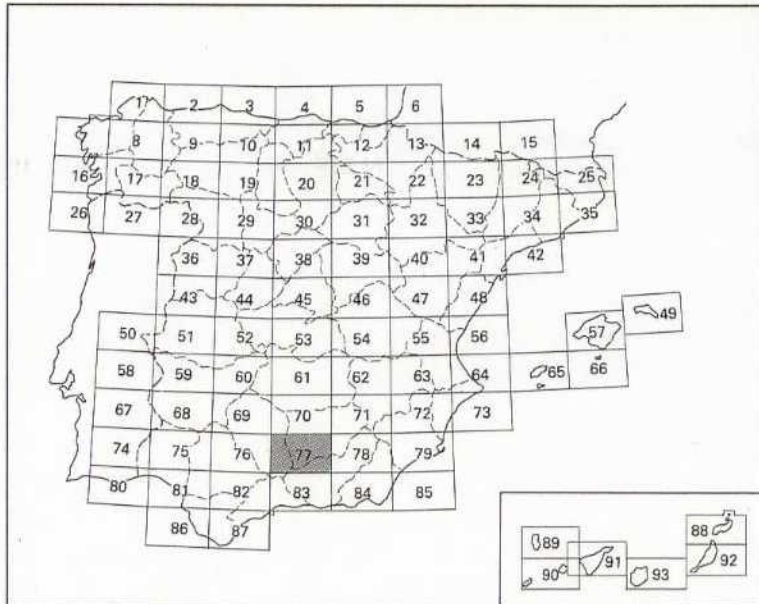
CORDILLERAS BÉTICAS		PERMEABLE	SEMIPERMEABLE	IMPERMEABLE
NEOGENO		11	12	13
PALEOGENO		14	15	16
CRETACICO		17	18	19
JURASICO		20	21	22
TRIASICO		23	24	25
PALEOZOICO		26	27	28

MACIZO HESPERICO	29	30	31	32
TRIASICO	33	34	35	36
PALEOZOICO	37	38	39	40

SIGNOS CONVENCIONALES

—	Contacto entre formaciones	—	Canal de abastecimiento o riego
—	Cabalgamiento o falla inversa	—	Manantial de <10 l/s
—	Curso de agua perenne	—	Manantial de 10-100 l/s
—	Curso de agua estacional	—	Manantial de >100 l/s
—	Embalaje a) Capacidad del embalse (Hm³)	—	Pozo
—	b) Superficie de la cuenca de drenaje (Km²)	—	Volumen regulado (Hm³/año)
—	Divisoria de aguas superficiales	—	Sondeo
—	Estación de aforo a) Caudal medio anual (m³/seg)	—	Puntos de agua captados para abastecimiento urbano
—	b) Superficie de la cuenca de drenaje (Km²)	—	Posición de la superficie piezométrica en los cortes hidrogeológicos
—	Estación de aforo sin datos	—	
—	Estaciones termopluviométricas cuyos histogramas se representan	—	

SITUACION DE LA NOJA A ESCALA 1:200.000



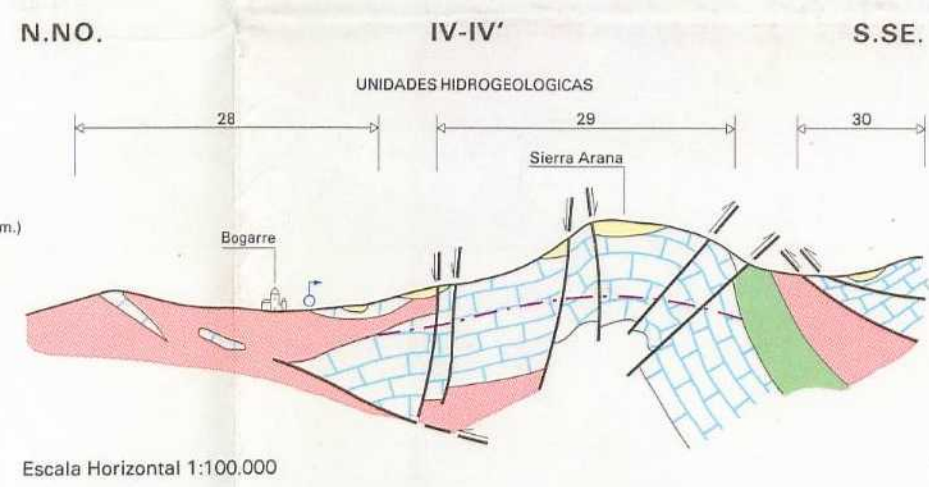
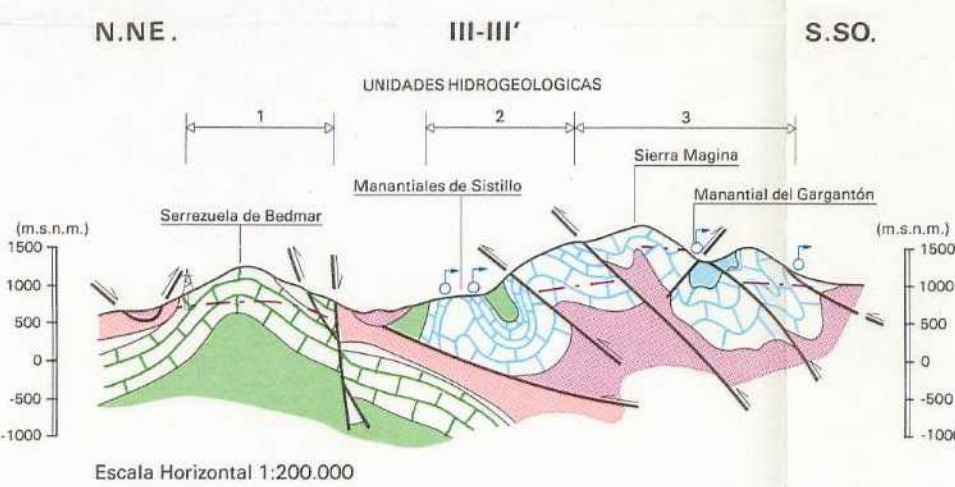
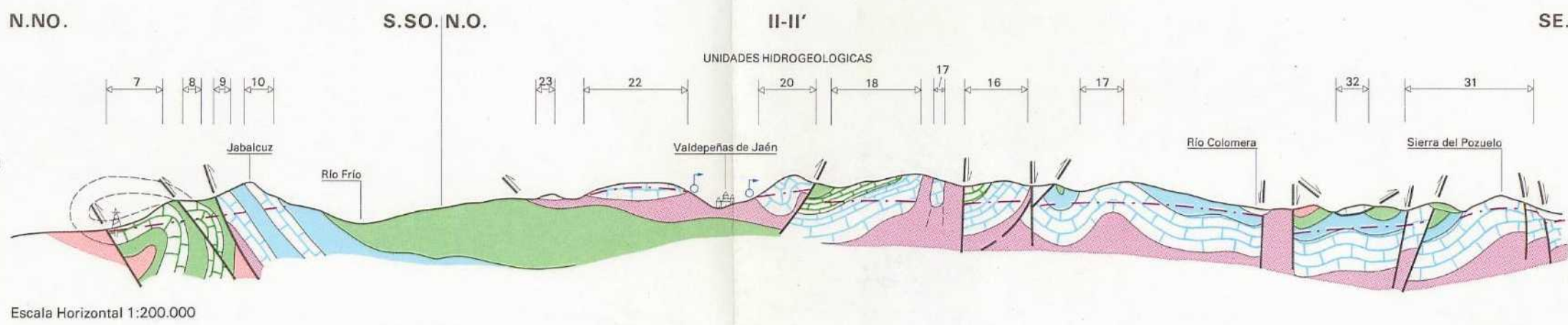
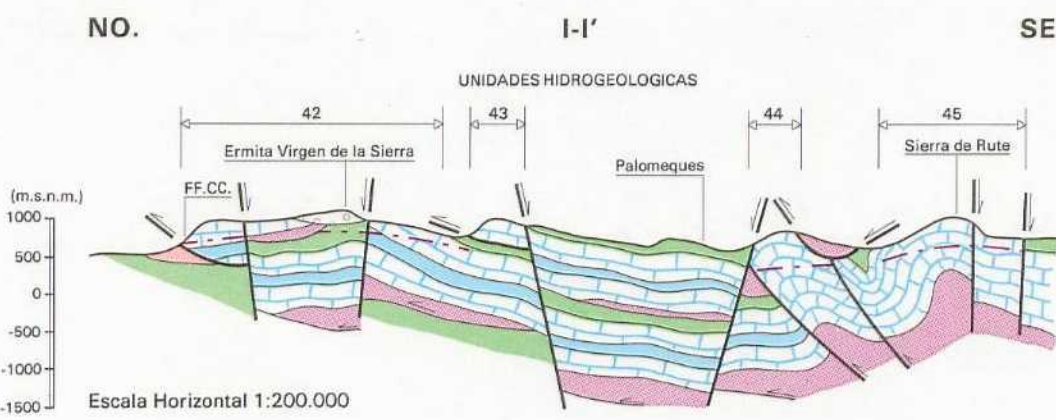
Base Geográfica INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
Cartografía: GEOTEM, S.L. Sábana. 40
Impresión: Master's Gráfico, S.A.
Depósito legal: M-7534-1995
NºPO: 241-95-059-2

ESCALA 1:200.000

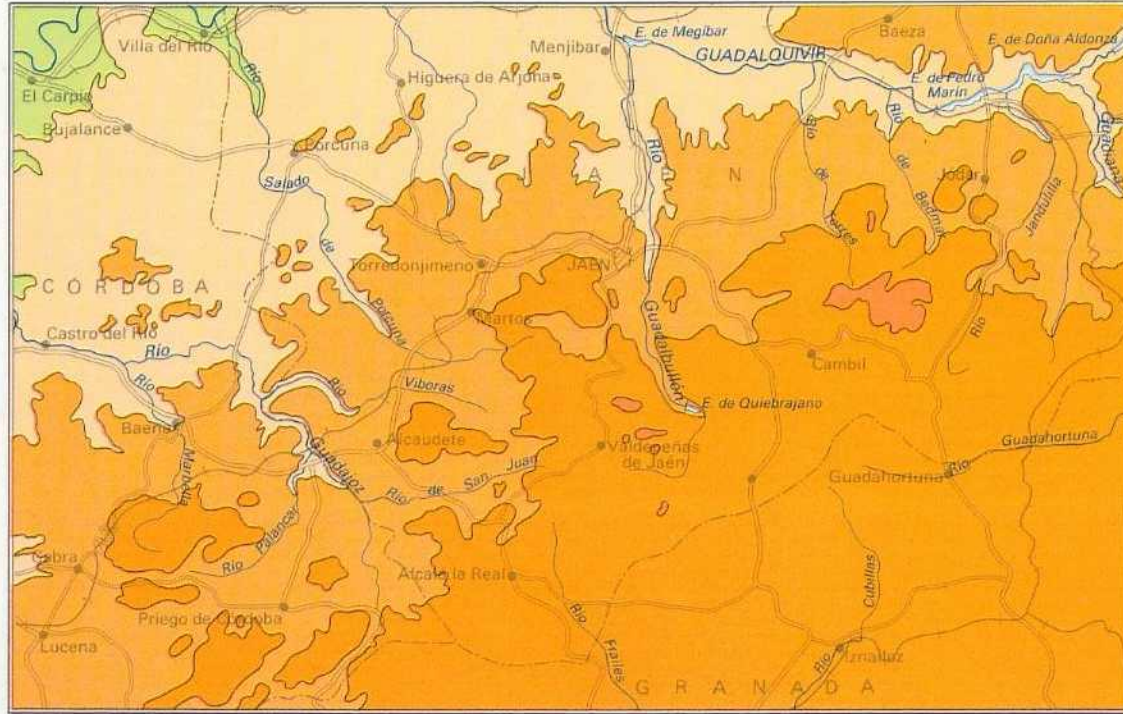
Proyección U.T.M. - Sistema Internacional
Las alturas se refieren al nivel medio del Mediterráneo en Alicante
Elevación de las curvas de nivel 100 metros

NORMAS, DIRECCION Y SUPERVISION DEL I.T.G.E.

CORTES HIDROGEOLOGICOS



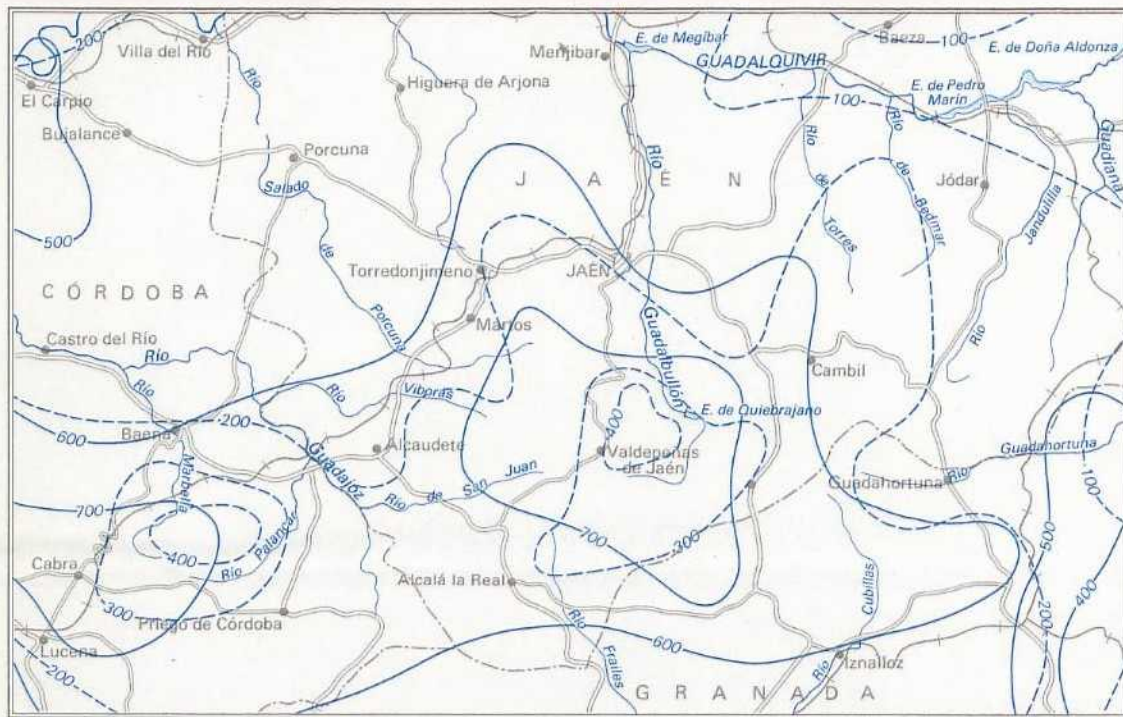
MAPA HIPSOMETRICO



Escala 1:800.000



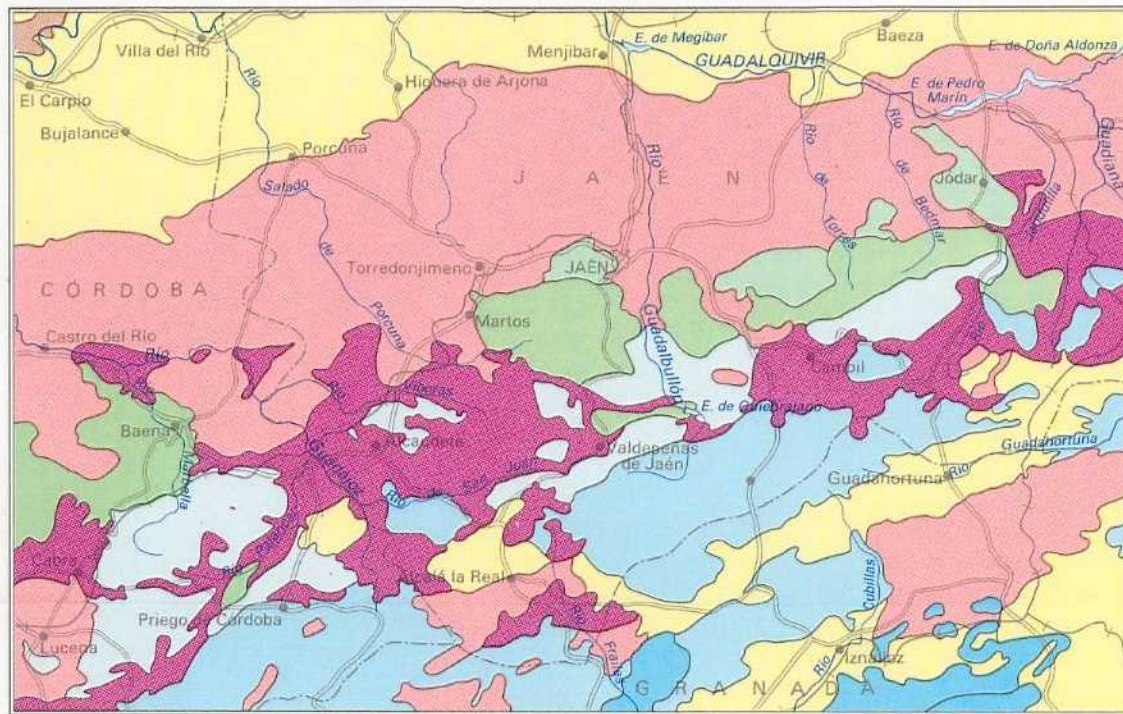
PRECIPITACION MEDIA ANUAL Y LLUVIA UTIL



Escala 1:800.000

— 600 — Isoyeta media anual — 1000 — Isofaja de lluvia útil

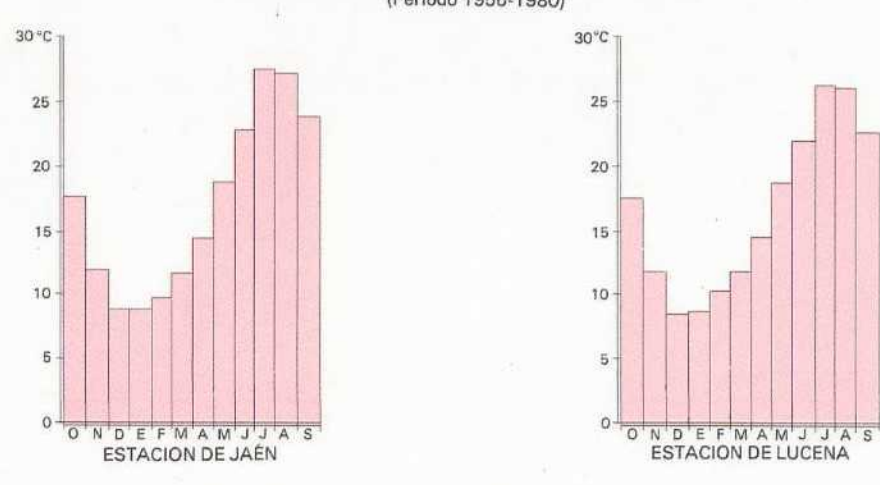
ESQUEMA GEOLOGICO REGIONAL



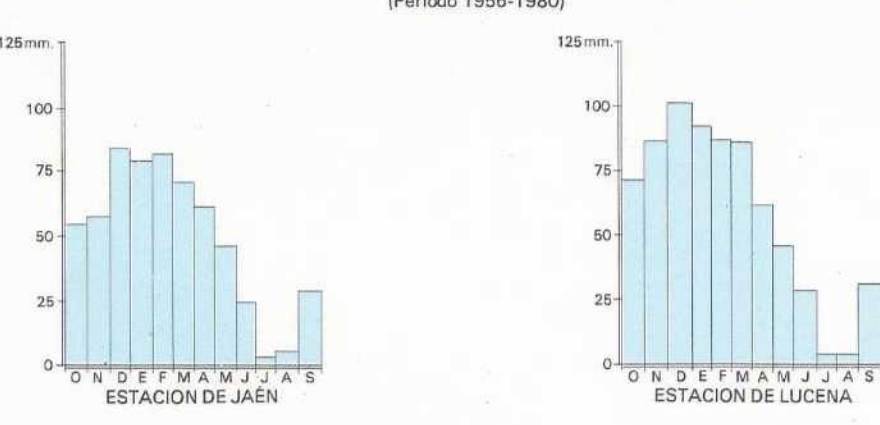
Escala 1:800.000

MACIZO HESPERICO	CORDILLERAS BÉTICAS	SUBBETICO EXTERNO
TRIASICO Y PALEOZOICO	PALEOGENO-NEOGENO	SUBBETICO MEDIO
NEOGENO Y CUATERNARIO	PREBETICO INTERNO	SUBBETICO INTERNO
MIOCENO	UNIDADES INTERMEDIAS	
SUP.-CUATERNARIO		
MIOCENO INF.-MEDIO Y OLIGOSTRONA		

TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES



PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES



ANEJO 4

CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. CLIMATOLOGÍA.....	2
3. HIDROLOGÍA	4
INTRODUCCIÓN	4
DISEÑO HIDROLÓGICO	5
Características morfológicas de las cuencas	5
Datos de precipitación	6
CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO	8
RESULTADOS.....	15
4. DRENAJE	16
DRENAJE TRANSVERSAL.....	16
Secciones adoptadas	17
DRENAJE LONGITUDINAL	20
Cunetas de pie de desmonte o de plataforma.....	21
Cunetas longitudinales de pie de terraplén	22

APENDICE 1. CUENCAS HIDROGRÁFICAS

APENDICE 2. CAUDALES DE APORTACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo, diferenciado en tres partes, tiene por objetivo conocer las características climáticas de la zona que pueden tener influencia en el desarrollo de las obras y en su diseño; el estudio hidrológico de análisis de régimen de precipitaciones y otras características hidrológicas de la zona de estudio, así como el cálculo de los caudales de avenida (caudales de referencia) originados por la lluvia en las cuencas interceptadas por el trazado de la nueva vía, y que servirán para el dimensionamiento de los elementos de drenaje de esta; y por último el diseño específico de los elementos que componen el sistema de drenaje transversal y longitudinal del trazado.

2. CLIMATOLOGÍA

El estudio climatológico permite desarrollar las principales características climáticas del ámbito geográfico donde se proyecta la variante. El clima influye directamente sobre el medio físico y natural, razón por la que es interesante analizar el estado inicial del medio. El análisis de los parámetros climáticos permite diferenciar las épocas estacionales más favorables para la construcción de la obra y los periodos óptimos para la realización de repoblación vegetal.

Andalucía disfruta de un clima mediterráneo templado. Sus principales características son:

- Veranos secos y calurosos
- Inviernos de temperaturas suaves
- Precipitaciones irregulares

Si bien a escala mundial e incluso europea, Andalucía se caracteriza dentro del tipo climático mediterráneo, los factores geográficos de la comunidad como la disposición del relieve y la altimetría establecen cierta regionalización climática con diversas zonas bioclimáticas diferentes:

- Valle del Guadalquivir.
- Zonas de montaña: con influencia atlántica en la parte más occidental y mayor aridez en las sierras litorales y en el interior y el este.
- Altiplanicies orientales.
- Sierra Nevada.
- Franja litoral: con un clima más húmedo en el Atlántico y más árido y lluvias torrenciales en el Mediterráneo.
- Sureste árido.

En la provincia de Granada, y en concreto Puerto Lope, situado hacia el interior y hacia el este de la comunidad, en la zona intrabética, descienden los niveles de precipitación y, por tanto, hace que aumente la aridez. La mayor continentalidad y altura de la Andalucía oriental lleva a que en lugares como este se registren las temperaturas medias más frías.

Así, podríamos definirlo como un clima continental mediterráneo, con temperatura media anual de 13-15°C, pero con una amplia amplitud térmica anual, de casi 20°C.

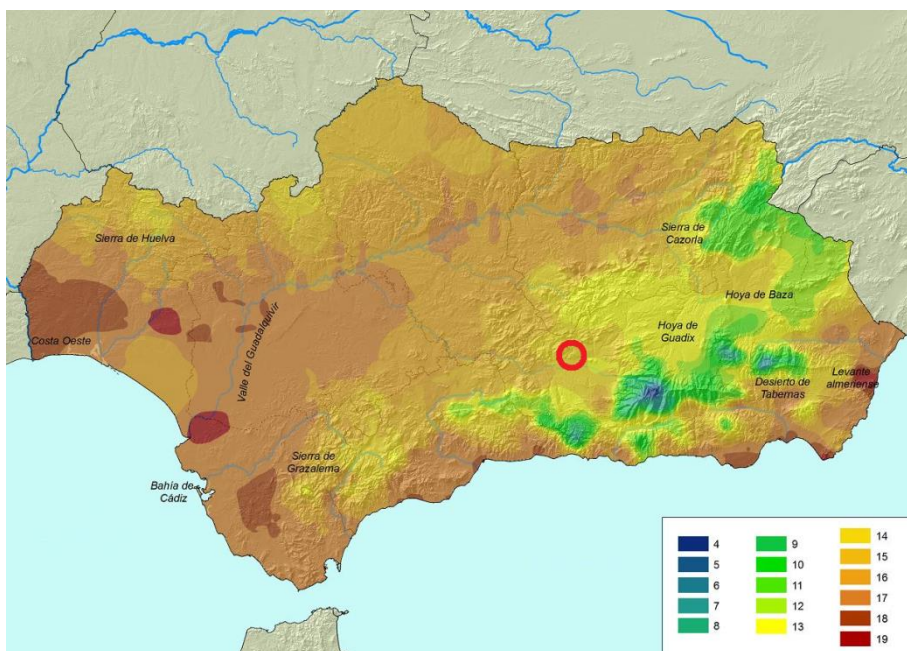


Figura 2.1. Temperatura media anual (°C). (Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía)

El invierno es frío y se prolonga durante los meses de diciembre a febrero con menos de 10 °C de media, siendo enero el mes más frío. El verano es una estación larga, con temperaturas medias superiores a los 20 °C durante los meses de junio a septiembre.

Los meses más fríos y más cálidos acontecen al principio de las estaciones a consecuencia de la lejanía del mar y de su acción de suavización térmica, impedida aún más por el efecto de barrera de las cadenas montañosas. La escasa duración de las estaciones equinocciales es otro rasgo más de la continentalidad de su clima.

En cuanto a la precipitación, una escasa precipitación media anual de entre 300 y 600 milímetros concentrados en 60 a 80 días al provoca muchos períodos de sequía, en especial la sequía estival, propia de todos los climas mediterráneos, y que se prolonga de forma brusca durante los meses de julio y agosto, en los que se producen precipitaciones inferiores a 5 milímetros.

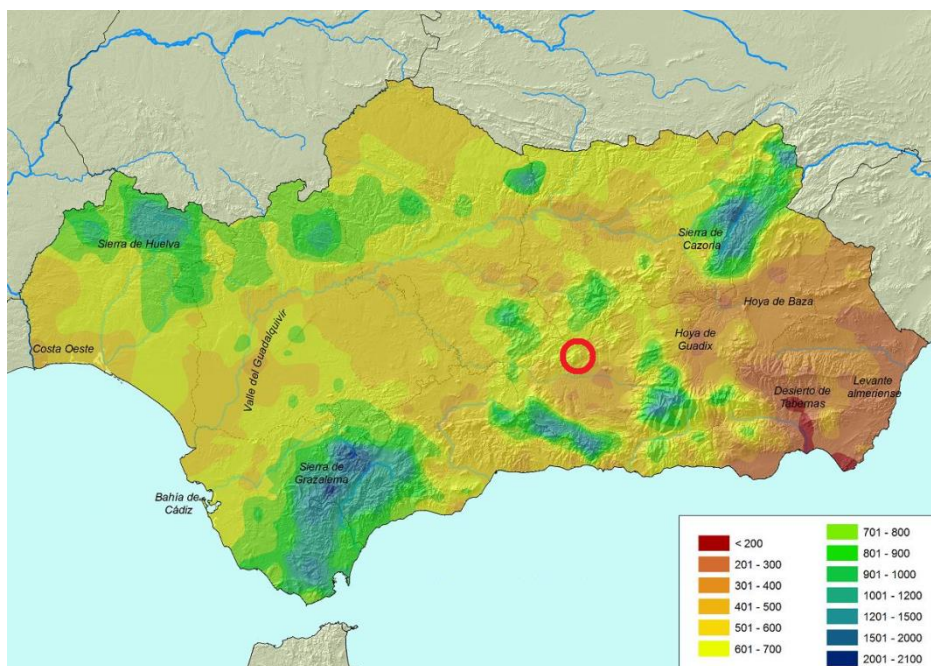


Figura 2.2. Precipitación media anual (mm). (Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía)

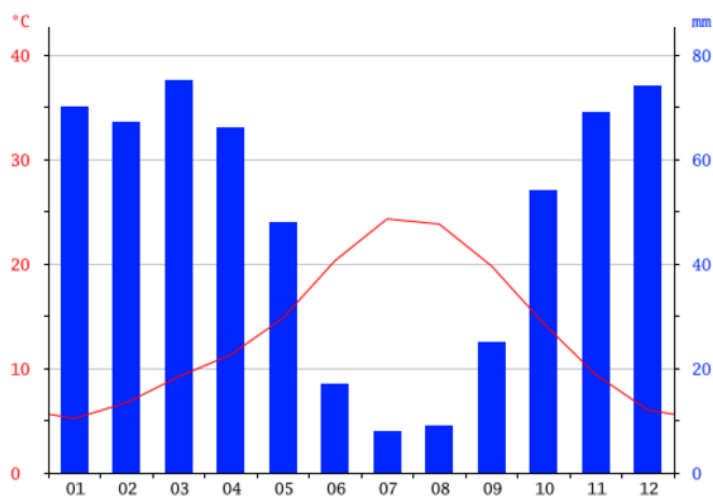


Figura 2.3. Diagrama de precipitaciones y temperaturas medias mensuales, año 2014. (Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía)

3. HIDROLOGÍA

INTRODUCCIÓN

El estudio que se desarrolla en este apartado analiza las posibles modificaciones de caudales por donde discurren las aguas superficiales, debido al efecto barrera provocado por el nuevo

trazado. Así, hay que minimizar los efectos hidrológicos que un nuevo trazado puede provocar en una cuenca. Para ello será necesaria la obtención de las precipitaciones diarias de cálculo para diferentes periodos de retorno. Posteriormente estos valores servirán de base para el cálculo de los coeficientes de escorrentía, así como de otros parámetros previos que permitirán calcular los caudales de aportación de cada cuenca, necesarios para el dimensionamiento de los elementos de drenaje.

Cada una de las obras de drenaje se proyecta para un caudal calculado, el cual está relacionado con su periodo de retorno. Según establece la “Norma 5.2-IC Drenaje superficial” de la Instrucción de carreteras, aprobada en la Orden FOM/298/2016, del 15 de febrero, se han considerado los siguientes periodos de retorno:

Tipo de elemento de drenaje	Período de retorno (años)
Sistema de drenaje longitudinal	25
Obras de drenaje transversal	500

Tabla 3.1. Periodo de retorno para los diferentes elementos de drenaje. (Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la Norma 5.2-IC Drenaje superficial)

Para poder estimar los caudales en función de los distintos periodos de retorno, y para cada curso de agua afectado por las obras, se aplicara el Método Racional, siguiendo la metodología propuesta en la misma “Norma 5.2-IC Drenaje superficial” de la Instrucción de carreteras. Esta se resume en:

- Determinación de las cuencas hidrográficas que interceptan el trazado.
- Cálculo de la precipitación de diseño.
- Cálculo del caudal de diseño.
- Cálculo de los parámetros de las avenidas.

DISEÑO HIDROLÓGICO

El trazado de la nueva variante se sitúa en su inicio paralelo al arroyo de Peñasal, que discurre hacia el noreste quedando a la derecha de la carretera; en su tramo central deja a su lado derecho el arroyo de la Cañada, que discurre en el mismo sentido que la carretera hacia el sur y de forma en general paralela a esta. En el último tramo la carretera se adentra en una zona de orografía más pronunciada, y se ve cruzada por varios barrancos que desembocan en el mismo arroyo de la Cañada.

El hecho de discurrir en prácticamente su totalidad de su recorrido de forma casi paralela por la derecha de los arroyos hace que prácticamente toda la aportación de agua proveniente de las cuencas que se ven cortadas por el trazado sea por la izquierda de este.

Características morfológicas de las cuencas

Para la definición de las cuencas interceptadas se han hecho servir las hojas de la base topográfica definida en el anejo 2 de cartografía y topografía. Se ha delimitado el área de estas a partir de las curvas de nivel, comparando los puntos de la misma curva entre afluentes de las

diferentes cuencas para delimitar el límite de las mismas. En total se han obtenido un total de 11 cuencas principales, y 17 subcuencas interceptadas por el trazado, todas ellas mostradas en el plano adjunto en el apéndice 1.

Las principales características de las cuencas estudiadas quedan reflejadas en la siguiente tabla.

Cuenca	Área (km ²)	Longitud del cauce principal (km)	Cota superior (m)	Cota inferior (m)	Pendiente (J) (m/m)
1	1.689	3.336	1125	835	0.087
2a	0.049	0.199	875	860	0.075
2b	0.056	0.262	860	850	0.038
3a	0.082	0.426	860	845	0.035
3b	0.475	1.488	890	840	0.034
3c	0.097	0.793	960	860	0.126
3d	0.204	1.057	1020	850	0.161
4	0.053	0.301	890	845	0.150
5	0.091	0.395	890	830	0.152
6	0.303	0.888	875	825	0.056
7a	2.253	2.316	1170	820	0.151
7b	0.022	0.208	870	840	0.144
7c	0.051	0.316	870	835	0.111
8	0.388	0.959	1130	855	0.287
9	0.073	0.435	970	885	0.195
10	0.021	0.334	910	860	0.150
11	0.292	1.137	1020	850	0.149

Tabla 3.2. Características de las cuencas hidrográficas interceptadas por el trazado. (Fuente: elaboración propia).

Datos de precipitación

Para determinar la precipitación máxima diaria se ha empleado el método expuesto en la publicación “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” editada por el Ministerio de Fomento.

El método requiere en primer lugar situar la zona del proyecto sobre el “Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular” recogido en los anejos del citado documento, y mostrado en la figura 3.1.

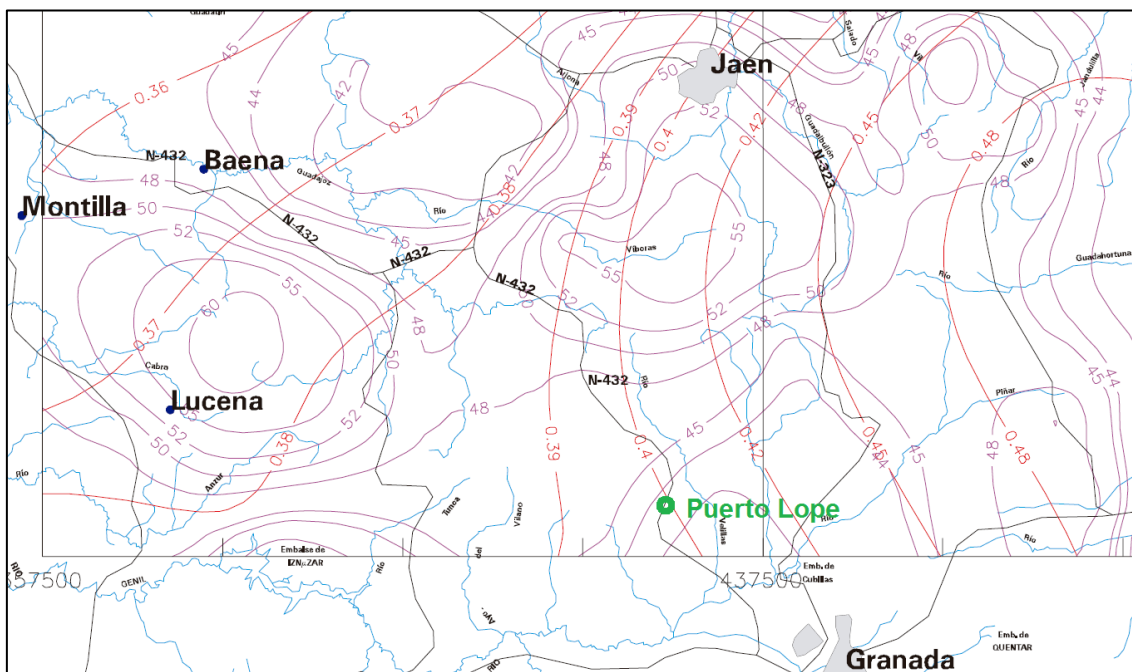


Figura 3.1. Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la zona de estudio, (Fuente: “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular”, Ministerio de Fomento).

la España Peninsular”

Gracias esta figura se puede estimar, mediante las isolíneas presentadas, el coeficiente de variación C_v , (líneas rojas con valores inferiores a la unidad) y el valor medio de la máxima precipitación diaria anual, P_d (línea morada). En este caso, para la zona de estudio se obtiene:

- Coeficiente de variación, $C_v = 0.4$
- Valor medio de la máxima precipitación diaria anual, $P_d = 44 \text{ mm}$

A continuación, para el periodo de retorno deseado, T , y el valor del coeficiente de variación, C_v , se obtiene el factor de amplificación K_T según la Tabla recogida en la publicación “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” sobre Cuantiles Y_t , de la Ley SQRT-ET max, también denominados Factores de Amplificación K_T , en el “Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular” (1997), y resumida para el caso específico que ocupa este proyecto en la tabla 3.3.

C_v	Periodo de retorno en años (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.4	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128

Tabla 3.3. Factores de amplificación, K_T para un C_v de 0.4. (Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados en “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular”, Ministerio de Fomento).

Finalmente, para obtener el valor de la precipitación diaria máxima para el periodo de retorno deseado se realiza el producto del factor de amplificación, K_T , por el valor medio de la máxima precipitación diaria anual, P_d , es decir:

$$P_d^T = K_T \cdot P_d$$

En la tabla 3.4. se muestran los valores de precipitación máxima diaria para un periodo de retorno determinado.

máxima precipitación diaria anual [mm]	Periodo de retorno en años (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
44	40,0	54,9	65,6	80,9	93,0	105,7	119,2	137,6

Tabla 3.4. Precipitación máxima diaria según periodo de retorno. (Fuente: Elaboración propia).

La mayor parte de los trabajos hidrológicos requieren la estimación de la lluvia sobre una área determinada, que será igual o menor al correspondiente valor puntual calculado, debido al efecto de la no puntualidad. Un estudio de J.R. Témez (1991) propone una sencilla expresión donde plasma el hecho de que el valor medio real de la precipitación sobre una conca se ve afectado por un factor en función de su área. Esta expresión es:

$$K_A = 1 \quad A \leq 1 \text{ km}^2$$

$$K_A = 1 - \frac{\log A}{15} \quad A > 1 \text{ km}^2$$

donde:

K_A = Coeficiente de simultaneidad. Es adimensional y amenora la precipitación diaria P_d .

$A [\text{km}^2]$ = Superficie de la cuenca.

Por lo tanto, el volumen de precipitación diaria se calcula mediante:

$$P_d' = K_A \cdot P_d$$

donde:

K_A = Coeficiente adimensional. Amenora la precipitación diaria P_d .

$P_d [\text{mm}]$ = Volumen de precipitación diaria para el período de retorno considerado.

$P_d' [\text{mm}]$ = Volumen de precipitación diaria corregido.

CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO

Para calcular los caudales asociados a un cierto período de retorno se ha utilizado la fórmula del método Racional:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6} \cdot K$$

donde:

$Q [m^3/s]$ = Caudal punta correspondiente a un periodo de retorno dado.

C = Coeficiente de escorrentía, adimensional; representa la fracción de lluvia que vierte de forma directa.

$A [km^2]$ = Superficie de la cuenca.

$I [mm/h]$ = Máxima intensidad media de la lluvia en el intervalo de duración t_c (tiempo de concentración), para el periodo de retorno dado.

K = Coeficiente de uniformidad, donde se tiene en cuenta la irregularidad temporal de la lluvia. Valor estimado por el CEDEX con la expresión, en función del tiempo de concentración:

$$K = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

donde:

$t_c [h]$ = tiempo de concentración.

Tiempo de concentración de una cuenca, t_c

El tiempo de concentración de una cuenca hidrográfica es el tiempo necesario para que el caudal saliente se estabilice cuando se produce una precipitación de intensidad constante sobre toda ella, es decir, el tiempo que tarda en llegar al punto más bajo de la cuenca la precipitación caída en el punto más alejado de este.

Para la obtención del tiempo de concentración se deben diferenciar dos casos distintos:

- Cuencas a desaguar mediante obres de drenaje transversal.
- Cuencas a desaguar mediante obres de drenaje longitudinal.

Todas las cuencas son caracterizadas por un curso principal. De este se mide la longitud y las cotas inferior y superior para obtener la pendiente media del curso.

En cuanto al **drenaje transversal**, se supone que el curso principal de todas las cuencas tiene un flujo canalizado, y para determinar el tiempo de concentración de utiliza la fórmula de Témez, que aplica un coeficiente reductor en función del grado de urbanización de la cuenca:

- Para cuencas rurales, con un grado de urbanización no superior al 4% del área de la cuenca:

$$t_c = 0,3 \cdot \left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76}$$

- Para cuencas urbanizadas, con un grado de urbanización superior al 4% del área de la cuenca y con urbanizaciones independientes que tengan alcantarillado de lluvias no unificado o completo:

$$t_c = \frac{1}{1 + \sqrt{\mu(2 - \mu)}} \cdot 0,3 \cdot \left(\frac{L}{J^{1/4}}\right)^{0,76}$$

- Para cuencas urbanas, con un grado de urbanización superior al 4% del área de la cuenca y con alcantarillado completo y curso principal canalizado, impermeable y de pequeña rugosidad.

$$t_c = \frac{1}{1 + 3\sqrt{\mu(2 - \mu)}} \cdot 0,3 \cdot \left(\frac{L}{J^{1/4}}\right)^{0,76}$$

donde:

t_c [h] = Tiempo de concentración.

J [m/m] = Pendiente medio del curso principal.

L [km] = Longitud del curso principal.

μ [km²/km²] = Grado de urbanización de la cuenca.

En cuanto al **drenaje longitudinal**, se asume que se sigue el flujo difuso, no canalizado, y por lo tanto la determinación del tiempo de concentración por los márgenes de la plataforma se obtiene de la tabla 3.4:

t_{dif} [min]	T_c [min]
≤ 5	5
$5 \leq t_{dif} \leq 40$	t_{dif}
≥ 5	40

Tabla 3.4. Determinación de t_c en condiciones de flujo difuso. (Fuente: “Norma 5.2-IC Drenaje superficial” de la Instrucción de Carreteras).

Donde el valor del tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno, t_{dif} , ha sido calculado mediante:

$$t_{dif} = 2 \cdot L^{0,408} \cdot n^{0,312} \cdot J^{-0,209}$$

donde:

t_{dif} [h] = Tiempo de recorrido en flujo difuso sobre terreno.

n = Coeficiente de flujo difuso (Tabla 3.5)

L = Longitud de recorrido en flujo difuso.

J = Pendiente media.

Cobertura del terreno		n
Pavimentado o revestido		0.015
No pavimentado ni revestido	Sin vegetación	0.050
	Con vegetación escasa	0.120
	Con vegetación media	0.320
	Con vegetación densa	1.000

Tabla 3.5. Valores del coeficiente de flujo difuso n. (Fuente: “Norma 5.2-IC Drenaje superficial” de la Instrucción de Carreteras).

Además, debe determinarse dividiendo el recorrido de la escorrentía en tramos de característica homogéneas inferiores a trescientos metros de longitud (300 m) y sumando los tiempos parciales obtenidos.

Intensidad de precipitación, I

La intensidad de precipitación I correspondiente a un período de retorno T, y a una duración del aguacero t, a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

$$I = I_d \cdot F_{int}$$

donde:

I [mm/h] = Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del agua-cero t.

I_d [mm/h] = Intensidad media diaria de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado.

F_{int} = Factor de intensidad

La intensidad media diaria de precipitación, a su vez, se calcula mediante la fórmula:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

donde:

P_d [mm] = Precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno considerado, obtenida según la publicación “Máximas lluvias diarias en la España peninsular” del ministerio de Fomento.

K_A = Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

El Factor de intensidad por su parte se obtiene según:

$$F_{\text{int}} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3.5287 - 2.5287 \cdot t^{0.1}}$$

donde:

I_1/I_d = Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del mapa de la figura 3.2.

$T [h]$ = duración del aguacero.

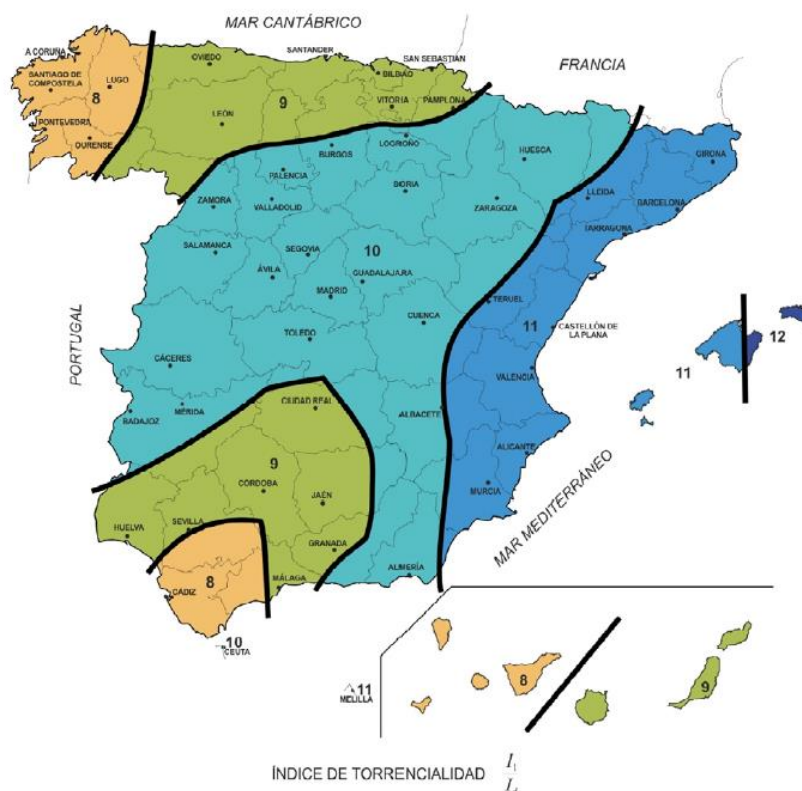


Figura 3.2. Mapa del índice de torrencialidad (I_1/I_d) (Fuente: "Norma 5.2-IC Drenaje superficial" de la Instrucción de Carreteras).

Coefficiente de escorrentía, C

Este coeficiente depende del estado inicial del suelo de la cuenca. Es fruto de una observación detallada de la naturaleza de la superficie, los usos del suelo y la pendiente del curso principal de la cuenca. Se puede calcular en función de la precipitación máxima diaria para el periodo de retorno considerado según:

$$C = 0$$

$$\text{si } P_d \cdot K_A < P_0'$$

$$C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2}$$

$$\text{si } P_d \cdot K_A > P_0'$$

donde:

P_d [mm/día] = Precipitación total diaria correspondiente al período de retorno considerado.

K_A = Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

P_0 [mm] = umbral de escorrentía corregido, que se calcula según:

$$P_0 = P_0' \cdot \beta$$

Donde:

P_0' = Valor inicial del umbral de escorrentía

β = Coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

A falta de más información acerca del valor inicial del umbral de escorrentía para esta localización, se obtendrá de la tabla 2.3 de la “Norma 5.2-IC Drenaje superficial” de la Instrucción de Carreteras, y de la cual se extraen los distintos usos del suelo considerados en la tabla 3. 6.

Código	Uso del suelo	Grupo de suelo			
		A	B	C	D
11100	Tejido urbano continuo	1	1	1	1
12100	Granjas agrícolas	24	14	8	6
12200	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	1	1	1	1
13100	Zonas de extracción minera	16	9	6	5
21100	Tierras de labor en secano	29	19	14	11
21100	Tierras abandonadas	16	10	7	5
22300	Olivares	62	28	15	10
33300	Espacios con vegetación escasa	24	14	8	6
33220	Afloramientos rocosos y canchales	4	4	4	4

Tabla 3.6. Valor inicial del umbral de escorrentía P_{0i} (mm) según uso del suelo. (Fuente: elaboración propia a partir de la tabla 2.3. de la “Norma 5.2-IC Drenaje superficial” de la Instrucción de Carreteras).

El modelo clasifica los grupos de suelo en cuatro tipos:

- **Grupo A:** infiltración rápida en condiciones muy húmedas, de potencia grande, con texturas arenosas y areno-limosas, y un drenaje perfecto.

- **Grupo B:** infiltración moderada en condiciones muy húmedas, de potencia de media a grande, con texturas franco-arenosas, franco-arcillosa y franco-limosa, y drenaje bueno o moderado.
- **Grupo C:** infiltración lenta en condiciones muy húmedas, con potencias medias o pequeñas, texturas franco-arcillosa y franco-limosa, y drenaje imperfecto.
- **Grupo D:** infiltración muy lenta en condiciones muy húmedas, de potencia pequeña e incluso horizontes de arcilla, texturas arcillosas, y con un drenaje muy pobre.

Para la determinación de la textura se utiliza el diagrama triangular con este fin extraído de la norma:

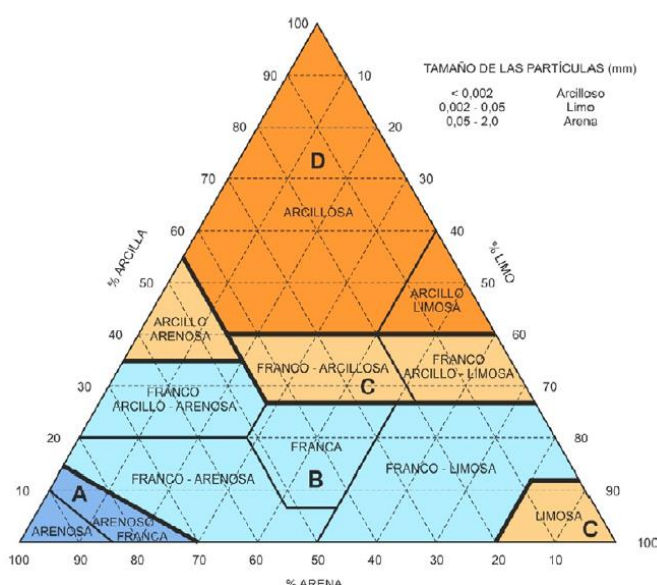


Figura 3.3. Diagrama triangular para la determinación de la textura en materiales tipo suelo. (Fuente: “Norma 5.2-IC Drenaje superficial” de la Instrucción de Carreteras).

Para estimar coeficiente corrector del umbral de escorrentía se puede tomar el valor del coeficiente corrector a partir de los datos de la tabla 3.7, para la región en la que se encuentra el área de estudio:

Valor medio, β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del:			Periodo de retorno T(años), F_t				
	50%	67%	90%	2	5	25	100	500
2.10	0.25	0.35	0.60	0.68	0.87	1.16	1.38	1.56

Tabla 3.7. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para la región de Granada-Jaen. (Fuente: elaboración propia a partir de la tabla 2.5. de la “Norma 5.2-IC Drenaje superficial” de la Instrucción de Carreteras).

Finalmente se resumen los valores de los parámetros necesarios para el cálculo del umbral de escorrentía P_0 de cada cuenca en la tabla 3.8. Se observa que el principal uso del suelo en todas las cuencas presentes está destinado a olivares, pero el porcentaje de este se ve

reducido en algunas cuencas, siendo combinado con otros posibles usos, y que han sido detallados en el cálculo del umbral de escorrentía según su parte relativa al área total.

Cuenca	Principal uso del suelo	Tipo de suelo	Pendiente	P ₀ inicial [mm]
1	22300	B	0.087	26.3
2a	22300	B	0.075	28.0
2b	22300	B	0.038	18.2
3a	22300	C	0.035	22.4
3b	22300	C	0.034	25.5
3c	22300	C	0.126	28.0
3d	22300	C	0.161	28.0
4	22300	B	0.150	25.6
5	22300	B	0.152	23.7
6	22300	B	0.056	26.1
7a	22300	B	0.151	20.5
7b	22300	B	0.144	28.0
7c	22300	B	0.111	28.0
8	22300	B	0.287	26.0
9	22300	C	0.195	21.9
10	22300	C	0.150	19.3
11	22300	C	0.149	26.6

Tabla 3.8. Umbral de escorrentía P₀ para cada cuenca. (Fuente: elaboración propia).

RESULTADOS

Descritos todos los parámetros necesarios, se han agrupado en una hoja de cálculo y se han particularizado para cada cuenca. La estructura de estas hojas se describe a continuación:

- Introducción de los datos:
 - Área de la Cuenca.
 - Longitud del curso de agua principal.
 - Desnivel medio.
 - Lluvia máxima diaria.
 - Lluvia máxima diaria corregida.
 - Intensidad media de precipitación.
 - Umbral de escorrentía.
 - Umbral de escorrentía corregido
- Resultados obtenidos siguiendo la metodología del Método Racional: Tiempo de concentración, intensidad de precipitación, coeficiente de escorrentía y caudales de aportación de cada cuenca.

De este modo se obtienen los caudales de aportación de cada cuenca interceptada por la nueva infraestructura para los periodos de 25 y 500 años, mostrados en la tabla 3.9.

Cuenca	Periodo de retorno, T (años)	
	25	500
1	0,955	4,765
2a	0,066	0,359
2b	0,176	0,598
3a	0,146	0,580
3b	0,388	1,797
3c	0,079	0,428
3d	0,163	0,884
4	0,087	0,406
5	0,166	0,701
6	0,294	1,407
7a	2,756	10,338
7b	0,031	0,168
7c	0,061	0,329
8	0,427	2,038
9	0,158	0,615
10	0,062	0,219
11	0,266	1,316

Tabla 3.9. Caudales de aportación de cada cuenca [m^3/s] para los periodos de retorno considerados. (Fuente: elaboración propia).

En el apéndice 2 se adjuntan los resultados detallados para cada cuenca.

4. DRENAJE

El presente apartado tiene como objetivo la definición de los sistemas de drenaje de las obras proyectadas en el presente proyecto. El diseño de las obras de drenaje deben garantizar el desagüe de los caudales de avenida calculados anteriormente, así como la posibilidad de limpieza en caso de obstrucción, la resistencia delante de erosiones y la mínima afección al curso natural del agua y a su entorno.

DRENAJE TRANSVERSAL

Para realizar el planeamiento del drenaje transversal se ha considerado un periodo de retorno de 500 años, superior a los 100 años mínimos recomendados por la Instrucción 5.2-IC para carreteras con IMD alta.

Para los diferentes tipos de obras de drenaje se han proyectado conducciones que permitan dar continuidad al caudal de avenida teniendo en cuenta que, para cada caudal concreto se ha evaluado la solución más apropiada.

En base al caudal a desaguar se analizará el dimensionamiento, para lo que se evalúan los siguientes aspectos recogidos en la norma 5.2-IC Drenaje superficial:

- **Dimensiones:** el diámetro mínimo para los tubos es de ϕ 2m y para los cajones las dimensiones mínimas son de 2x2m. En aquellos casos donde los caudales de diseño son inferiores a $3\text{m}^3/\text{s}$ ($Q_{500} < 3\text{m}^3/\text{s}$) en carreteras, la Norma 5.2-IC también indica que se pueden utilizar secciones inferiores a las previamente mencionadas, siempre y cuando se cumplan los requisitos establecidos en cuanto a la relación longitud/sección, que se muestran en la tabla siguiente:

Longitud [m]	3	4	5	10	15	
Dimensión mínima [m]	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8

Tabla 4.1. Relación longitud/sección para tubos donde $Q_{500} < 3\text{m}^3/\text{s}$. (Fuente: Norma 5.2-IC Drenaje Superficial)

- **Velocidad:** La norma 5.2-IC recomienda que el flujo de agua no sobrepase los 6m/s, con vistas a evitar posibles daños asociados a la erosión.
- **Sobreelevación en la entrada de las obras de drenaje:** Si el caudal de diseño es inferior a $7,5\text{m}^3/\text{s}$ la sobreelevación permitida no se fija en tanto que no produzca afección a terceros. Para los caudales superiores a este umbral la sobreelevación se compara con el calado que alcanzaría en aquel punto en caso de no existir la obra correspondiente. En esta situación se fija un valor máximo de 0,5m para el caso considerado.

Secciones adoptadas

El dimensionamiento impone la condición de sección inicial crítica (sección crítica a la entrada de la obra de drenaje) con tal de tener el control del caudal desaguado aguas arriba, procurando una pendiente supracrítica en la obra. De este modo se garantiza el régimen rápido durante el desagüe y el control del nivel de la lámina de agua aguas arriba de la obra de drenaje.

El reguardo mínimo entre el máximo nivel de la lámina de agua en el interior de la obra y la clave de la misma, para Q_{500} será superior a 0,5 metros, y se comprobará que la línea de energía no toca la clave de la obra. Si el riesgo de obstrucción de la obra de paso fuera medio (según la Instrucción 5.2-IC, cuando puedan ser arrastradas cañas, arbustos y/o objetos de dimensiones similares, en cantidades importantes) se dejará un reguardo mínimo de 1 metro, y si el riesgo de obstrucción fuese alta (cuando exista peligro de que la corriente arrastre árboles u objetos de dimensiones similares) se procurará dejar un resguardo libre de 1,5m. Este resguardo libre deberá mantenerse en una longitud igual al ancho de la sección del cauce por donde pasa la mayor parte del caudal y centrada en ésta.

Debe procurarse, siempre que sea posible, dimensionar cada obra de fábrica de modo que se evite la posibilidad de que se produzcan daños materiales en las propiedades vecinas. En caso contrario, deberá estudiarse el buen comportamiento del drenaje aguas abajo, para comprobar la no afección de propiedades.

En una primera fase, se ha dimensionado las obras de drenaje en régimen uniforme mediante la fórmula de Manning - Strickler:

$$Q = \frac{A_h \cdot R_h^{2/3} \cdot I^{1/2}}{n}$$

donde:

Q (m³/s) = Caudal evacuado por la obra de drenaje.

A_h (m²) = Área de la sección transversal ocupada por el agua.

R_h (m) = Radio hidráulico.

I (m/m) = Pendiente de la línea de energía.

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

Debido al régimen uniforme, la pendiente de la línea de energía (I) se iguala a la pendiente de la obra de drenaje (i), que viene determinado por la pendiente del curso natural del agua.

El valor del coeficiente de rugosidad de Manning (n) depende del material con el que se construirá la obra de drenaje. Para estructuras de hormigón se estima un valor de 0,015.

El radio hidráulico (R_h) depende de la altura de la lámina de agua en el interior de la obra de drenaje y se expresa como:

$$R_h = \frac{A_h}{P_m}$$

donde:

A_h (m²) = Área que ocupa el agua en la sección transversal y que, por tanto, depende de la altura de la lámina libre en el interior de la obra de drenaje.

P_m (m) = Perímetro mojado, correspondiente a la parte del perímetro de la sección transversal de la obra de drenaje que se sitúa por debajo de la lámina libre.

A partir de estas consideraciones, y teniendo en cuenta las características del trazado de la nueva carretera, descritas en el Anejo 7 de Trazado, se presentan en las tablas 4.2 y 4.3 los resultados del drenaje transversal obtenido mediante la metodología anteriormente expuesta.

Cuenca	O.D.	Tipología	PK
1	-	existente	0 + 180 - N-432
2a	-	Cauce desviado por drenaje longitudinal a cuenca OD 1	-
2b	1	Tubo circular ϕ 2 m	0 + 550 - N-432
3a	-	existente	0 + 460 - GR-3410
3b	2	Tubo circular ϕ 2 m	1 + 760 - N-432
3c	-	Cauce desviado por drenaje longitudinal a OD 2	-

3d	-	Cauce desviado por drenaje longitudinal a OD 5	-
4	-	Cauce desviado por drenaje longitudinal a OD 3	-
5	3	Tubo circular ϕ 2 m	2 + 200 - N-432
6	V	Viaducto	2 + 660 - N-432
7a	V	Viaducto	2 + 960 - N-432
7b	-	Cauce desviado por drenaje longitudinal	-
7c	-	Cauce desviado por drenaje longitudinal	-
8	4	Tubo circular ϕ 2 m	3 + 720 - N-432
9	-	Cauce desviado por drenaje longitudinal	-
10	-	Cauce desviado por drenaje longitudinal	-
11	5	Tubo circular ϕ 2 m	0 + 210 - GR-3410

Tabla 4.2. Características de obras de fábrica para drenajes transversales, parte 1. (Fuente: Elaboración propia).

Cuenca	O.D.	Q_{500} Total [m ³ /s]	Pendiente [m/m]	Velocidad [m/s]	Calado [m]	Reguardo [m]
1	-	4,76	-	-	-	-
2a	-	0,36	-	-	-	-
2b	1	0,60	0,01	2,18	0,30	1,70
3a	-	1,90	-	-	-	-
3b	2	4,06	0,01	3,70	0,76	1,24
3c	-	0,43	-	-	-	-
3d	-	0,89	-	-	-	-
4	-	0,41	-	-	-	-
5	3	1,11	0,01	2,56	0,39	1,61
6	V	1,41	-	-	-	-
7a	V	10,34	-	-	-	-
7b	-	0,17	-	-	-	-
7c	-	0,33	-	-	-	-
8	4	2,04	0,01	3,07	0,54	1,46
9	-	0,61	-	-	-	-
10	-	0,22	-	-	-	-
11	5	1,32	0,01	2,68	0,43	1,57

Tabla 4.3. Características de obras de fábrica para drenajes transversales, parte 2. (Fuente: Elaboración propia).

En general se encuentra una infraestructura de drenaje sobredimensionada, pues los caudales esperados para un periodo de retorno de 500 años en las cuencas consideradas son muy bajos

para los diámetros mínimos establecidos por la normativa vigente. Así, se observa también que las velocidades alcanzadas en episodios de avenida se encuentran dentro del umbral de velocidades establecido en la norma 5.2-IC de la Instrucción de Carreteras, de manera que no habrá problemas de socavación, erosión ni arrastre de tierras.

Además, varios cauces con un caudal de aportación muy bajo han sido desviados tal y como se ha especificado en la tabla 4.2, en cuyos caso se ha optado por derivarlo mediante el drenaje longitudinal.

Cabe destacar que para las cuencas 6 y 7a no se ha proyectado ningún tipo de obra complementaria de drenaje transversal debido a que su punto de desagüe coincide con el paso inferior de viaductos proyectados en el presente proyecto y especificados en los Anejos 7 de trazado y 10 de estructuras.

DRENAJE LONGITUDINAL

El agua que cae sobre la plataforma, y especialmente sobre la calzada, se elimina hacia los bordes de la plataforma gracias a la pendiente transversal de la misma. Por ello, se dota de un bombeo en las alineaciones rectas del 2%, suficiente para la evacuación. Para las alineaciones curvas, el peralte ya cumple esta función.

Estas aguas de escorrentía se recogen mediante los diferentes elementos de drenaje longitudinal para ser finalmente desaguados a los cauces naturales. Su instalación no implicará daños ni perjuicios al tráfico, ni al propio dispositivo de drenaje o en las zonas colindantes. A continuación, se expondrán de forma breve los principales elementos de drenaje longitudinal que se han considerado en la elaboración del proyecto constructivo del nuevo trazado.

- Cunetas de pie de desmonte (TTR-15).
- Cunetas de pie de terraplén (revestidas de hormigón).
- Tubos de hormigón (continuidad del drenaje longitudinal).
- Canales transversales de drenaje y bajantes.

Las cunetas se dispondrán con la misma pendiente longitudinal que la rasante de la nueva traza, con un valor mínimo del 0,5% en todos los puntos. Una pendiente menor podría conllevar problemas de sedimentaciones, con la posterior pérdida de sección de las obras de drenaje.

Generalmente, las cunetas actúan como elementos de interceptación, recibiendo lateralmente el agua aportada por las superficies adyacentes. Su capacidad puede calcularse por la fórmula de Manning para régimen uniforme (donde la pérdida de energía es debida al rozamiento con las paredes), considerando como caudal de cálculo el máximo que se produzca en el punto más bajo o de final del tramo, y considerando como pérdida de carga unitaria el valor de la pendiente del fondo.

La capacidad de una cuneta puede aumentarse incrementando la pendiente longitudinal, el ancho del fondo o la profundidad, y también mejorando el coeficiente de rugosidad mediante revestimientos. Cuando se emplea una velocidad cercana a la máxima admisible, lo más conveniente será aumentar la anchura del fondo, por ser esta solución la que incrementa la velocidad en menor grado.

Cunetas de pie de desmonte o de plataforma

En los tramos donde la nueva vía discurre en desmonte, se han previsto cunetas de tipo TTR-15 transitables de 1,5 metros de ancho y con una profundidad de 24 cm. Este tipo de cunetas siguen el nuevo trazado y canalizan el agua proveniente del desmonte y de la plataforma hasta el cauce natural.

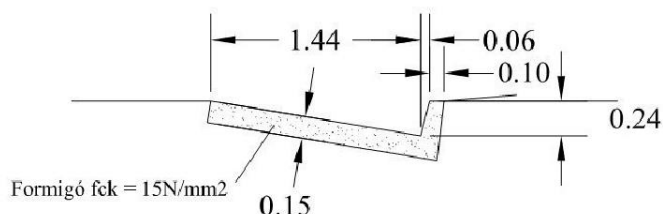


Figura 4.1. Definición geométrica de la cuneta lateral TTR – 15. (Fuente: consulta de otros proyectos).

Para la comprobación hidráulica de las cunetas se ha realizado un estudio de su capacidad a sección llena, para una amplia gama de pendientes. El cálculo se ha realizado aplicando la ecuación de Manning, con un coeficiente de rugosidad de 0,015. A continuación se presentan los resultados:

Pendiente [%]	Caudal [m ³ /s]	Velocidad [m/s]
0,10	0,08	0,47
0,25	0,13	0,74
0,50	0,19	1,05
0,75	0,23	1,29
1,00	0,27	1,49
1,25	0,30	1,66
1,50	0,33	1,82
1,75	0,35	1,97
2,00	0,38	2,10
2,25	0,40	2,23
2,50	0,42	2,35
2,75	0,44	2,47
3,00	0,46	2,58
3,25	0,48	2,68
3,50	0,50	2,78
3,75	0,52	2,88
4,00	0,54	2,98
4,25	0,55	3,07
4,50	0,57	3,16
4,75	0,58	3,24
5,00	0,60	3,33

Tabla 4.3. Caudales y velocidades adoptadas para diferentes pendientes de la cuneta lateral TTR-15 a sección llena. (Fuente: elaboración propia y consulta de otros proyectos).

Cunetas longitudinales de pie de terraplén

Se disponen cunetas de pie de terraplén cuando concurren una o varias de las siguientes circunstancias:

- Si la pendiente del terreno es contraria a la del talud, con el fin de facilitar la escurriencia del agua que necesariamente deberá producirse.
- En aquellos casos en que los cultivos, propiedades o servicios contiguos puedan verse perjudicados por una afluencia de agua superior a la situación natural.
- Para dar continuidad a cunetas de coronación o laterales en la calzada en desmontes, en los casos en que no se han previsto pozos de recogida y tuberías.
- En caso de que se proyecten bajantes en salidas de drenajes transversales, para conducirlos a desagües naturales.
- Si las combinaciones de taludes de terraplén y terreno natural deben dar lugar a puntos bajos susceptibles de producir charcos que no existirían de no construirse la obra. Se han proyectado también los desagües necesarios mediante cunetas o tuberías.
- Para el desagüe longitudinal, en aquellos tramos en que el talud de terraplén queda en contrapendiente respecto del terreno, por así proteger de un posible descalzamiento (erosión) a pie de terraplén.

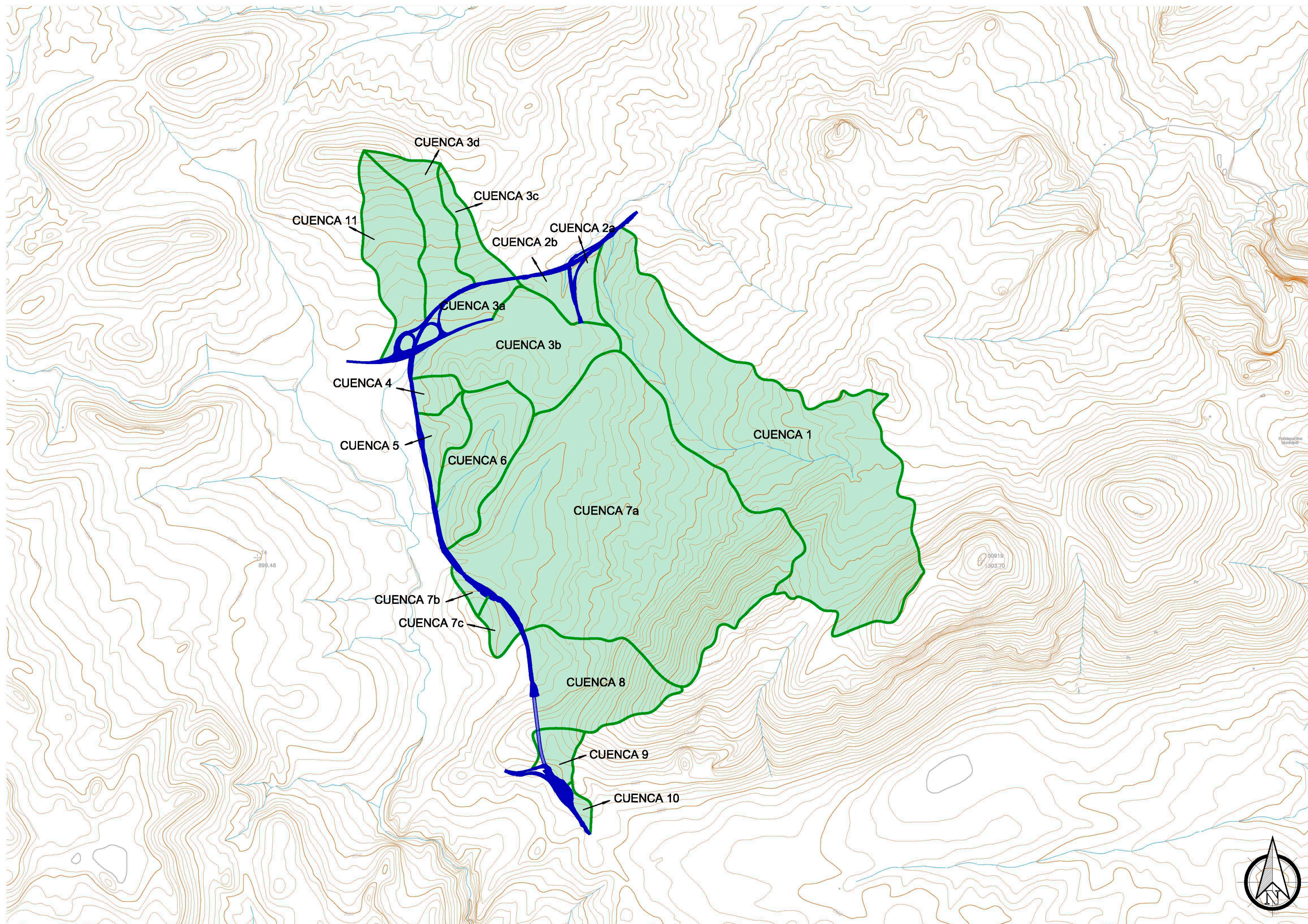
Serán cunetas revestidas de hormigón, de 1 m de ancho por 0,33 m de profundidad. Los terraplenes drenarán de manera natural el agua que cae sobre su superficie y mediante las bajantes del agua proveniente de la calzada, que viene canalizada a través de los canales transversales de drenaje que transcurren perpendiculares a las aceras. Se dispondrá de hidrosiembra, que estabilizará los taludes frente a la erosión, sin necesidad de tomar mayores precauciones.

En cuanto a las bajantes, se han utilizado estructuras de hormigón, para poder soportar la erosión del agua a velocidades elevadas. Serán piezas encajadas entre sí que, al quedar articuladas, permiten cierta deformación de la base de asiento, y son, por tanto, fácilmente adaptables al entorno. Asimismo, al ser elementos prefabricados, su puesta en obra es relativamente sencilla.

El perfil longitudinal de la bajante se ha diseñado en forma de curva, para poder adaptarse a la trayectoria natural del agua. Al pie, o salida del terraplén, donde el agua tendrá una mayor velocidad, se ha diseñado un perfil en curva, por lo que la entrega en la cuneta de pie de terraplén se realiza en un punto más bajo, y así la velocidad del agua puede quedar amortiguada o contrarrestada, sin producirse salpicaduras. Estas arquetas serán de 0,7m x 0,7m.

Apéndice 1

Cuencas hidrográficas



Apéndice 2

Caudales de aportación

CUENCA 1

Uso del suelo	CUENCA 1		
	Área (km²)	1,689	
	Área parcial (km²)	% sobre área total de la cuenca	Coefficiente P_{0i} (mm)
Tierras de labor en seco	0,1300	7,70	19
tierras abandonadas	0,0900	5,33	10
Olivares	1,4690	86,97	28
TOTAL	1,6890	100,00	

umbral de escorrentía de la cuenca (P_0)	26,35
--	-------

DATOS DE LA CUENCA				T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
Descripción		Símbolo	Unidades	CUENCA 1							
DATOS INICIALES	Área de la cuenca	A	km²	1,6890							
	Longitud del curso principal	L	km	3,336							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,087							
	Lluvia máxima diaria	P_d	mm	40,0	54,9	65,6	80,9	93,0	105,7	119,2	137,6
	Coefficiente de simultaneidad	K_A	-	0,985							
	Lluvia máxima diaria corregida	P_d'	mm	39,393	54,067	64,604	79,672	91,589	104,096	117,391	135,512
	Intensidad media diaria de precipitación	I_d	mm/h	1,641	2,253	2,692	3,320	3,816	4,337	4,891	5,646
	Umbral de escorrentía inicial	P_0	mm	26,35							
	Umbral de escorrentía corregido	P_0'	mm	55,33							
	Grado de urbanización	μ	km²/km²	0,000							
RESULTADOS	Tiempo de concentración	t_c	h	1,192							
	Intensidad máxima diaria	I_t	mm/h	13,388	18,374	21,956	27,076	31,126	35,377	39,895	46,053
	Coefficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,000	0,027	0,069	0,101	0,132	0,164	0,204
	Coefficiente de uniformidad	K	-	1,082							
	Caudal de aportación	Q	m³/s	0,000	0,000	0,305	0,955	1,594	2,373	3,313	4,765

CUENCA 2a

Uso del suelo	CUENCA 2a		
	Área (km²)	0,049	
	Área parcial (km²)	% sobre área total de la cuenca	Coefficiente P _{0i} (mm)
Olivares	0,049	100,0	28
TOTAL	0,049	100,00	
umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)			28,00

DATOS DE LA CUENCA				T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
DATOS INICIALES	Descripción	Símbolo	Unidades	CUENCA 2a							
	Área de la cuenca	A	km²	0,0490							
	Longitud del curso principal	L	km	0,199							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,075							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	40,0	54,9	65,6	80,9	93,0	105,7	119,2	137,6
	Coefficiente de simultaneidad	K _A	-	1,000							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	40,000	54,900	65,600	80,900	93,000	105,700	119,200	137,600
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,667	2,288	2,733	3,371	3,875	4,404	4,967	5,733
	Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	28,00							
	Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	58,80							
	Grado de urbanización	μ	km²/km²	0,000							
RESULTADOS	Tiempo de concentración	t _c	h	0,144							
	Intensidad máxima diaria	I _t	mm/h	39,936	54,812	65,495	80,771	92,851	105,531	119,010	137,380
	Coefficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,000	0,019	0,060	0,090	0,121	0,151	0,191
	Coefficiente de uniformidad	K	-	1,006							
	Caudal de aportación	Q	m³/s	0,000	0,000	0,017	0,066	0,115	0,175	0,247	0,359

CUENCA 2b

Uso del suelo	CUENCA 2b		
	Área (km²)	0,056	
	Área parcial (km²)	% sobre área total de la cuenca	Coeficiente P _{oi} (mm)
Granjas agrícolas	0,0160	28,57	14
tierras abandonadas	0,0180	32,14	10
Olivares	0,0220	39,29	28
TOTAL	0,0560	100,00	
Umbral de escorrentía de la cuenca (P _o)			18,21

DATOS DE LA CUENCA				T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
Descripción		Símbolo	Unidades	CUENCA 2b							
DATOS INICIALES	Área de la cuenca	A	km²	0,0560							
	Longitud del curso principal	L	km	0,262							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,038							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	40,0	54,9	65,6	80,9	93,0	105,7	119,2	137,6
	Coeficiente de simultaneidad	K _A	-	1,000							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	40,000	54,900	65,600	80,900	93,000	105,700	119,200	137,600
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,667	2,288	2,733	3,371	3,875	4,404	4,967	5,733
	Umbral de escorrentía inicial	P _o	mm	18,21							
	Umbral de escorrentía corregido	P _o '	mm	38,25							
	Grado de urbanización	μ	km²/km²	0,000							
RESULTADOS	Tiempo de concentración	t _c	h	0,202							
	Intensidad máxima diaria	I _t	mm/h	34,118	46,828	55,954	69,005	79,325	90,158	101,673	117,367
	Coeficiente de escorrentía	C	-	0,008	0,069	0,109	0,163	0,202	0,240	0,277	0,324
	Coeficiente de uniformidad	K	-	1,010							
	Caudal de aportación	Q	m³/s	0,004	0,051	0,096	0,176	0,251	0,340	0,443	0,598

CUENCA 3a

Uso del suelo	CUENCA 3a		
	Área (km²)	0,082	
	Área parcial (km²)	% sobre área total de la cuenca	Coefficiente P _{0i} (mm)
Tierras de labor en secoano	0,0090	10,98	19
tierras abandonadas	0,0210	25,61	10
Olivares	0,0520	63,41	28
TOTAL	0,0820	100,00	

Umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)	22,40
--	-------

DATOS DE LA CUENCA				T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
Descripción		Símbolo	Unidades	CUENCA 3a							
DATOS INICIALES	Área de la cuenca	A	km²	0,0820							
	Longitud del curso principal	L	km	0,426							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,035							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	40,0	54,9	65,6	80,9	93,0	105,7	119,2	137,6
	Coefficiente de simultaneidad	K _A	-	1,000							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	40,000	54,900	65,600	80,900	93,000	105,700	119,200	137,600
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,667	2,288	2,733	3,371	3,875	4,404	4,967	5,733
	Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	22,40							
	Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	47,05							
	Grado de urbanización	μ	km²/km²	0,000							

RESULTADOS	Tiempo de concentración	t _c	h	0,297							
	Intensidad máxima diaria	I _t	mm/h	28,332	38,885	46,464	57,301	65,871	74,867	84,429	97,461
	Coefficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,027	0,063	0,110	0,145	0,179	0,214	0,257
	Coefficiente de uniformidad	K	-	1,015							
	Caudal de aportación	Q	m³/s	0,000	0,025	0,067	0,146	0,221	0,311	0,418	0,580

CUENCA 3b

Uso del suelo	CUENCA 3b		
	Área (km²)	0,475	
	Área parcial (km²)	% sobre área total de la cuenca	Coefficiente P _{0i} (mm)
Tierras de labor en seco	0,0330	6,95	19
tierras abandonadas	0,0500	10,53	10
Olivares	0,3920	82,53	28
TOTAL	0,4750	100,00	

Umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)	25,48
--	-------

DATOS DE LA CUENCA				T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
Descripción		Símbolo	Unidades	CUENCA 3b							
DATOS INICIALES	Área de la cuenca	A	km²	0,4750							
	Longitud del curso principal	L	km	1,488							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,034							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	40,0	54,9	65,6	80,9	93,0	105,7	119,2	137,6
	Coefficiente de simultaneidad	K _A	-	1,000							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	40,000	54,900	65,600	80,900	93,000	105,700	119,200	137,600
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,667	2,288	2,733	3,371	3,875	4,404	4,967	5,733
	Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	25,48							
	Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	53,51							
	Grado de urbanización	μ	km²/km²	0,000							

RESULTADOS	Tiempo de concentración	t _c	h	0,771							
	Intensidad máxima diaria	I _t	mm/h	17,294	23,736	28,362	34,977	40,208	45,699	51,536	59,491
	Coefficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,004	0,037	0,080	0,113	0,145	0,177	0,218
	Coefficiente de uniformidad	K	-	1,049							
	Caudal de aportación	Q	m³/s	0,000	0,014	0,144	0,388	0,626	0,915	1,263	1,797

CUENCA 3c

Uso del suelo	CUENCA 3c		
	Área (km²)	0,091	
	Área parcial (km²)	% sobre área total de la cuenca	Coefficiente P _{0i} (mm)
Olivares	0,0910	100,00	28
TOTAL	0,0910	100,00	
Umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)			28,00

DATOS DE LA CUENCA				T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
DATOS INICIALES	Descripción	Símbolo	Unidades	CUENCA 3c							
	Área de la cuenca	A	km²	0,0910							
	Longitud del curso principal	L	km	0,793							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,126							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	40,0	54,9	65,6	80,9	93,0	105,7	119,2	137,6
	Coefficiente de simultaneidad	K _A	-	1,000							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	40,000	54,900	65,600	80,900	93,000	105,700	119,200	137,600
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,667	2,288	2,733	3,371	3,875	4,404	4,967	5,733
	Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	28,00							
	Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	58,80							
	Grado de urbanización	μ	km²/km²	0,000							
RESULTADOS	Tiempo de concentración	t _c	h	0,373							
	Intensidad máxima diaria	I _t	mm/h	25,282	34,699	41,462	51,132	58,780	66,806	75,339	86,969
	Coefficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,000	0,019	0,060	0,090	0,121	0,151	0,191
	Coefficiente de uniformidad	K	-	1,020							
	Caudal de aportación	Q	m³/s	0,000	0,000	0,020	0,079	0,137	0,208	0,294	0,428

CUENCA 3d

Uso del suelo	CUENCA 3d		
	Área (km²)	0,204	
	Área parcial (km²)	% sobre área total de la cuenca	Coeficiente P _{0i} (mm)
Olivares	0,2040	100,00	28
TOTAL	0,2040	100,00	

Umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)	28,00
--	-------

DATOS DE LA CUENCA				T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
Descripción		Símbolo	Unidades	CUENCA 3d							
DATOS INICIALES	Área de la cuenca	A	km²	0,2040							
	Longitud del curso principal	L	km	1,057							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,161							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	40,0	54,9	65,6	80,9	93,0	105,7	119,2	137,6
	Coeficiente de simultaneidad	K _A	-	1,000							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	40,000	54,900	65,600	80,900	93,000	105,700	119,200	137,600
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,667	2,288	2,733	3,371	3,875	4,404	4,967	5,733
	Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	28,00							
	Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	58,80							
	Grado de urbanización	μ	km²/km²	0,000							
RESULTADOS	Tiempo de concentración	t _c	h	0,443							
	Intensidad máxima diaria	I _t	mm/h	23,169	31,800	37,998	46,860	53,869	61,225	69,045	79,702
	Coeficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,000	0,019	0,060	0,090	0,121	0,151	0,191
	Coeficiente de uniformidad	K	-	1,025							
	Caudal de aportación	Q	m³/s	0,000	0,000	0,042	0,163	0,283	0,430	0,608	0,884

CUENCA 4

Uso del suelo	CUENCA 4		
	Área (km²)	0,053	
	Área parcial (km²)	% sobre área total de la cuenca	Coeficiente P _{0i} (mm)
Granjas agrícolas	0,0091	17,17	14
Olivares	0,0439	82,83	28
TOTAL	0,0530	100,00	

Umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)	25,60
--	-------

DATOS DE LA CUENCA				T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
Descripción		Símbolo	Unidades	CUENCA 4							
DATOS INICIALES	Área de la cuenca	A	km²	0,0530							
	Longitud del curso principal	L	km	0,301							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,150							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	40,0	54,9	65,6	80,9	93,0	105,7	119,2	137,6
	Coeficiente de simultaneidad	K _A	-	1,000							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	40,000	54,900	65,600	80,900	93,000	105,700	119,200	137,600
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,667	2,288	2,733	3,371	3,875	4,404	4,967	5,733
	Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	25,60							
	Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	53,75							
	Grado de urbanización	μ	km²/km²	0,000							
RESULTADOS	Tiempo de concentración	t _c	h	0,173							
	Intensidad máxima diaria	I _i	mm/h	36,703	50,374	60,192	74,231	85,334	96,987	109,374	126,257
	Coeficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,004	0,036	0,079	0,111	0,144	0,176	0,217
	Coeficiente de uniformidad	K	-	1,008							
	Caudal de aportación	Q	m³/s	0,000	0,003	0,032	0,087	0,141	0,207	0,285	0,406

CUENCA 5

Uso del suelo	CUENCA 5		
	Área (km²)	0,091	
	Área parcial (km²)	% sobre área total de la cuenca	Coefficiente P _{0i} (mm)
Tierras de labor en seco	0,0430	47,25	19
Olivares	0,0480	52,75	28
TOTAL	0,0910	100,00	

Umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)	23,75
--	-------

DATOS DE LA CUENCA				T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
DATOS INICIALES	Descripción	Símbolo	Unidades	CUENCA 5							
	Área de la cuenca	A	km²	0,0910							
	Longitud del curso principal	L	km	0,395							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,152							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	40,0	54,9	65,6	80,9	93,0	105,7	119,2	137,6
	Coefficiente de simultaneidad	K _A	-	1,000							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	40,000	54,900	65,600	80,900	93,000	105,700	119,200	137,600
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,667	2,288	2,733	3,371	3,875	4,404	4,967	5,733
	Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	23,75							
	Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	49,87							
	Grado de urbanización	μ	km²/km²	0,000							

RESULTADOS	Tiempo de concentración	t _c	h	0,212							
	Intensidad máxima diaria	I _i	mm/h	33,340	45,760	54,678	67,431	77,516	88,102	99,354	114,691
	Coefficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,017	0,051	0,096	0,130	0,163	0,197	0,239
	Coefficiente de uniformidad	K	-	1,010							
	Caudal de aportación	Q	m³/s	0,000	0,019	0,071	0,166	0,257	0,368	0,499	0,701

CUENCA 6

Uso del suelo	CUENCA 6		
	Área (km²)	0,303	
	Área parcial (km²)	% sobre área total de la cuenca	Coeficiente P _{0i} (mm)
Tierras de labor en secoano	0,0650	21,45	19
Olivares	0,2380	78,55	28
TOTAL	0,3030	100,00	

Umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)	26,07
--	-------

DATOS DE LA CUENCA				T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
Descripción		Símbolo	Unidades	CUENCA 6							
DATOS INICIALES	Área de la cuenca	A	km²	0,3030							
	Longitud del curso principal	L	km	0,888							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,056							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	40,0	54,9	65,6	80,9	93,0	105,7	119,2	137,6
	Coeficiente de simultaneidad	K _A	-	1,000							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	40,000	54,900	65,600	80,900	93,000	105,700	119,200	137,600
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,667	2,288	2,733	3,371	3,875	4,404	4,967	5,733
	Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	26,07							
	Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	54,75							
	Grado de urbanización	μ	km²/km²	0,000							

RESULTADOS	Tiempo de concentración	t _c	h	0,474							
	Intensidad máxima diaria	I _i	mm/h	22,371	30,704	36,688	45,245	52,012	59,115	66,665	76,956
	Coeficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,000	0,032	0,075	0,107	0,139	0,171	0,211
	Coeficiente de uniformidad	K	-	1,027							
	Caudal de aportación	Q	m³/s	0,000	0,001	0,102	0,294	0,481	0,709	0,984	1,407

CUENCA 7a

Uso del suelo	CUENCA 7a		
	Área (km²)	2,253	
	Área parcial (km²)	% sobre área total de la cuenca	Coefficiente P _{0i} (mm)
Tejido urbano	0,2460	10,92	1
Granjas agrícolas	0,0230	1,02	14
Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	0,0850	3,77	1
Tierras de labor en secano	0,1840	8,17	19
Olivares	1,2850	57,04	28
Espacios con vegetación escasa	0,4300	19,09	14
TOTAL	2,2530	100,00	
Umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)			20,48

DATOS DE LA CUENCA				T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
Descripción		Símbolo	Unidades	CUENCA 7a							
DATOS INICIALES	Área de la cuenca	A	km²	2,2530							
	Longitud del curso principal	L	km	2,316							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,151							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	40,0	54,9	65,6	80,9	93,0	105,7	119,2	137,6
	Coefficiente de simultaneidad	K _A	-	0,976							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	39,059	53,609	64,057	78,997	90,813	103,214	116,397	134,364
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,627	2,234	2,669	3,292	3,784	4,301	4,850	5,599
	Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	20,48							
	Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	43,02							
	Grado de urbanización	μ	km²/km²	0,000							
RESULTADOS	Tiempo de concentración	t _c	h	0,813							
	Intensidad máxima diaria	I _t	mm/h	16,409	22,521	26,910	33,187	38,150	43,360	48,898	56,446
	Coefficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,040	0,077	0,126	0,162	0,198	0,233	0,278
	Coefficiente de uniformidad	K	-	1,052							
	Caudal de aportación	Q	m³/s	0,000	0,591	1,361	2,756	4,078	5,653	7,517	10,338

CUENCA 7b

Uso del suelo	CUENCA 7b		
	Área (km²)	0,022	
	Área parcial (km²)	% sobre área total de la cuenca	Coeficiente P _{0i} (mm)
Olivares	0,0220	100,00	28
TOTAL	0,0220	100,00	

Umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)	28,00
--	-------

DATOS DE LA CUENCA				T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
Descripción		Símbolo	Unidades	CUENCA 7b							
DATOS INICIALES	Área de la cuenca	A	km²	0,0220							
	Longitud del curso principal	L	km	0,208							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,144							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	40,0	54,9	65,6	80,9	93,0	105,7	119,2	137,6
	Coeficiente de simultaneidad	K _A	-	1,000							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	40,000	54,900	65,600	80,900	93,000	105,700	119,200	137,600
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,667	2,288	2,733	3,371	3,875	4,404	4,967	5,733
	Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	28,00							
	Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	58,80							
	Grado de urbanización	μ	km²/km²	0,000							

RESULTADOS	Tiempo de concentración	t _c	h	0,131							
	Intensidad máxima diaria	I _t	mm/h	41,614	57,115	68,247	84,164	96,752	109,965	124,010	143,152
	Coeficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,000	0,019	0,060	0,090	0,121	0,151	0,191
	Coeficiente de uniformidad	K	-	1,006							
	Caudal de aportación	Q	m³/s	0,000	0,000	0,008	0,031	0,054	0,082	0,115	0,168

CUENCA 7c

Uso del suelo	CUENCA 7c		
	Área (km²)	0,051	
	Área parcial (km²)	% sobre área total de la cuenca	Coeficiente P _{0i} (mm)
Olivares	0,0510	100,00	28
TOTAL	0,0510	100,00	

Umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)	28,00
--	-------

DATOS DE LA CUENCA				T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
Descripción		Símbolo	Unidades	CUENCA 7c							
DATOS INICIALES	Área de la cuenca	A	km²	0,0510							
	Longitud del curso principal	L	km	0,316							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,111							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	40,0	54,9	65,6	80,9	93,0	105,7	119,2	137,6
	Coeficiente de simultaneidad	K _A	-	1,000							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	40,000	54,900	65,600	80,900	93,000	105,700	119,200	137,600
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,667	2,288	2,733	3,371	3,875	4,404	4,967	5,733
	Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	28,00							
	Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	58,80							
	Grado de urbanización	μ	km²/km²	0,000							
RESULTADOS	Tiempo de concentración	t _c	h	0,190							
	Intensidad máxima diaria	I _t	mm/h	35,119	48,201	57,595	71,028	81,652	92,802	104,655	120,810
	Coeficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,000	0,019	0,060	0,090	0,121	0,151	0,191
	Coeficiente de uniformidad	K	-	1,009							
	Caudal de aportación	Q	m³/s	0,000	0,000	0,016	0,061	0,105	0,160	0,227	0,329

CUENCA 8

Uso del suelo	CUENCA 8		
	Área (km²)	0,388	
	Área parcial (km²)	% sobre área total de la cuenca	Coefficiente P _{0i} (mm)
Tierras de labor en seco	0,0850	21,91	19
Olivares	0,3030	78,09	28
TOTAL	0,3880	100,00	

Umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)	26,03
--	-------

DATOS DE LA CUENCA				T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
Descripción		Símbolo	Unidades	CUENCA 8							
DATOS INICIALES	Área de la cuenca	A	km²	0,3880							
	Longitud del curso principal	L	km	0,959							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,287							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	40,0	54,9	65,6	80,9	93,0	105,7	119,2	137,6
	Coefficiente de simultaneidad	K _A	-	1,000							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	40,000	54,900	65,600	80,900	93,000	105,700	119,200	137,600
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,667	2,288	2,733	3,371	3,875	4,404	4,967	5,733
	Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	26,03							
	Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	54,66							
	Grado de urbanización	μ	km²/km²	0,000							
RESULTADOS	Tiempo de concentración	t _c	h	0,368							
	Intensidad máxima diaria	I _i	mm/h	25,434	34,908	41,712	51,440	59,134	67,210	75,794	87,493
	Coefficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,001	0,033	0,075	0,107	0,139	0,171	0,212
	Coefficiente de uniformidad	K	-	1,020							
	Caudal de aportación	Q	m³/s	0,000	0,003	0,149	0,427	0,698	1,028	1,426	2,038

CUENCA 9

Uso del suelo	CUENCA 9		
	Área (km²)	0,073	
	Área parcial (km²)	% sobre área total de la cuenca	Coefficiente P _{0i} (mm)
Olivares	0,0410	56,16	28
Espacios con vegetación escasa	0,0320	43,84	14
TOTAL	0,0730	100,00	

Umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)	21,86
--	-------

DATOS DE LA CUENCA				T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
Descripción		Símbolo	Unidades	CUENCA 9							
DATOS INICIALES	Área de la cuenca	A	km²	0,0730							
	Longitud del curso principal	L	km	0,435							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,195							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	40,0	54,9	65,6	80,9	93,0	105,7	119,2	137,6
	Coefficiente de simultaneidad	K _A	-	1,000							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	40,000	54,900	65,600	80,900	93,000	105,700	119,200	137,600
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,667	2,288	2,733	3,371	3,875	4,404	4,967	5,733
	Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	21,86							
	Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	45,91							
	Grado de urbanización	μ	km²/km²	0,000							
RESULTADOS	Tiempo de concentración	t _c	h	0,217							
	Intensidad máxima diaria	I _i	mm/h	32,930	45,197	54,006	66,601	76,563	87,018	98,132	113,280
	Coefficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,032	0,068	0,116	0,151	0,186	0,221	0,265
	Coefficiente de uniformidad	K	-	1,010							
	Caudal de aportación	Q	m³/s	0,000	0,029	0,075	0,158	0,237	0,332	0,444	0,615

CUENCA 10

Uso del suelo	CUENCA 10		
	Área (km²)	0,021	
	Área parcial (km²)	% sobre área total de la cuenca	Coeficiente P _{0i} (mm)
Zonas de extracción minera	0,0031	14,76	6
Olivares	0,0097	46,19	28
Espacios con vegetación escasa	0,0082	39,05	14
TOTAL	0,0210	100,00	

Umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)	19,29
--	-------

DATOS DE LA CUENCA				T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
Descripción		Símbolo	Unidades	CUENCA 10							
DATOS INICIALES	Área de la cuenca	A	km²	0,0210							
	Longitud del curso principal	L	km	0,334							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,150							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	40,0	54,9	65,6	80,9	93,0	105,7	119,2	137,6
	Coeficiente de simultaneidad	K _A	-	1,000							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	40,000	54,900	65,600	80,900	93,000	105,700	119,200	137,600
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,667	2,288	2,733	3,371	3,875	4,404	4,967	5,733
	Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	19,29							
	Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	40,50							
	Grado de urbanización	μ	km²/km²	0,000							
RESULTADOS	Tiempo de concentración	t _c	h	0,187							
	Intensidad máxima diaria	I _t	mm/h	35,369	48,545	58,006	71,535	82,234	93,464	105,401	121,671
	Coeficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,057	0,096	0,148	0,185	0,223	0,259	0,305
	Coeficiente de uniformidad	K	-	1,009							
	Caudal de aportación	Q	m³/s	0,000	0,016	0,033	0,062	0,090	0,122	0,161	0,219

CUENCA 11

Uso del suelo	CUENCA 11		
	Área (km²)	0,292	
	Área parcial (km²)	% sobre área total de la cuenca	Coeficiente P _{0i} (mm)
Tierras de labor en secoano	0,0450	15,41	19
Olivares	0,2470	84,59	28
TOTAL	0,2920	100,00	
Umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)			26,61

DATOS DE LA CUENCA				T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
Descripción		Símbolo	Unidades	CUENCA 11							
DATOS INICIALES	Área de la cuenca	A	km²	0,2920							
	Longitud del curso principal	L	km	1,137							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,149							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	40,0	54,9	65,6	80,9	93,0	105,7	119,2	137,6
	Coeficiente de simultaneidad	K _A	-	1,000							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	40,000	54,900	65,600	80,900	93,000	105,700	119,200	137,600
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,667	2,288	2,733	3,371	3,875	4,404	4,967	5,733
	Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	26,61							
	Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	55,89							
	Grado de urbanización	μ	km²/km²	0,000							
RESULTADOS	Tiempo de concentración	t _c	h	0,475							
	Intensidad máxima diaria	I _t	mm/h	22,349	30,674	36,652	45,200	51,961	59,056	66,599	76,880
	Coeficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,000	0,028	0,071	0,102	0,133	0,165	0,205
	Coeficiente de uniformidad	K	-	1,027							
	Caudal de aportación	Q	m³/s	0,000	0,000	0,087	0,266	0,442	0,657	0,916	1,316

ANEJO 5

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
CRITERIOS GENERALES	2
2. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	3
ALTERNATIVA 0	4
ALTERNATIVA 1 (variante oeste - viaducto)	5
ALTERNATIVA 2 (variante oeste - túnel)	6
ALTERNATIVA 3 (variante este)	7
3. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	8
INTRODUCCIÓN	8
Costes y Beneficios monetarios	8
Parámetros previos.....	9
ANÁLISIS DE RENDIBILIDAD ECONÓMICA	9
Costes de la inversión (costes monetarios primarios).....	9
Costes de conservación y rehabilitación	15
ESTIMACIÓN DE BENEFICIOS GENERADOS	17
Coste de funcionamiento de los vehículos	17
Coste del tiempo de recorrido.....	20
Coste de los accidentes.....	21
Costes totales y beneficios	22
ANÁLISIS COSTE - BENEFICIO.....	23
INDICADORES DE RENTABILIDAD.....	30
Resultados Económicos obtenidos	31
4. ANÁLISIS MULTICRITERIO	32
DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO	32
VALORACIÓN DE INDICADORES	33
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	35
INDICACIONES SUPLEMENTARIAS	35
VALORACIÓN FINAL Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA	36

APÉNDICE 1: ALINEACIONES EN PLANTA

APÉNDICE 2: ALINEACIONES DE RASANTE

APÉNDICE 3: MEDICIONES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS (ISTRAM)

1. INTRODUCCIÓN

CRITERIOS GENERALES

El presente proyecto se centra en realizar el diseño de una variante para el trazado de la N-432 a su paso por la localidad de Puerto Lope. Con ello se pretende, entre otros objetivos, alejar del núcleo urbano el tráfico de paso. Además, esta nueva infraestructura debe ser capaz de absorber el intenso tráfico actualmente soportado por la vía, ya que se trata de un eje viario de gran importancia que une las ciudades de Badajoz y Córdoba con Granada.

Con el fin de resolver la problemática planteada en la zona de estudio, en este proyecto se presentan tres alternativas de trazado para la nueva variante. El presente anejo recoge y analiza las alternativas propuestas, en base a criterios funcionales, económicos y medioambientales.

En primer lugar se realizará una breve descripción tanto de las alternativas propuestas como de la situación actual de la vía estudiada. Una vez descritas las soluciones adoptadas en cada caso, se procederá a realizar un estudio económico para conocer la rentabilidad del proyecto y si su ejecución es económicamente viable. Esta valoración económica se realizará evaluando la inversión inicial, los costes de funcionamiento de los vehículos, los costes de los accidentes, etc. Para realizar este estudio se considerará que los costes están formados por los recursos reales consumidos, constituidos por los gastos de ejecución y conservación posteriores de cada una de las variantes propuestas. Los beneficios obtenidos provienen de la disminución de los gastos generales de transporte que afectan a los usuarios durante el periodo de vida útil de la carretera.

Una vez analizados los costes y los beneficios, se utilizarán indicadores como el VAN (Valor Actualizado Neto) o la TIR (Tasa Interna de Rendimiento) para analizar la rentabilidad del proyecto. La totalidad del estudio económico, así como el uso de los indicadores mencionados con anterioridad, se ha hecho siguiendo las siguientes publicaciones:

- Metodología para la Evaluación de Proyectos de Inversión en Carreteras, del MOPU, del año 1980.
- Recomendaciones para la Evaluación Económica Coste-Beneficio de Estudio.

A la hora de decidir la alternativa óptima, se han perseguido los criterios básicos expuestos a continuación:

- Evitar que la alternativa seleccionada impida notablemente el posible crecimiento del núcleo de población de Puerto Lope.
- Dotar de una mayor conectividad la red de carreteras de la zona, procurando siempre reducir al máximo la longitud de la vía principal de comunicación.
- Aprovechar, en la medida de lo posible, el máximo del trazado existente de las carreteras de la zona con el fin de alcanzar un buen rendimiento económico de la obra a proyectar.
- Compensar, en la medida de lo posible, al máximo los volúmenes de desmonte y terraplén.
- Reducir el tráfico de paso que actualmente circula por el interior del núcleo urbano a la vez que se reduce el tiempo de recorrido.
- Limitar al máximo el impacto ambiental de la actuación.

Una vez realizados los análisis de carácter técnico, económico y de impacto ambiental, es necesario poder comparar todas las variables derivadas de estos estudios de manera conjunta e integrada, por ello se realizará un análisis multicriterio.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Se proponen 3 alternativas para la solución del tráfico, impacto ambiental y mejora de la seguridad vial al paso de N-432 por el centro de la localidad de Puerto Lope. De estas 3 alternativas se escogerá la que mejor solucione estos problemas cumpliendo de la mejor manera posible los criterios propuestos tanto ambientales como económicos, técnicos y funcionales.

El tramo de estudio se extiende desde el PK 405 hasta el PK al PK 411, y los parámetros de diseño relacionados con el tipo de vía son los siguientes:

Parámetros de diseño	
Tipo de red	Red básica de carreteras nacionales
Tipo de vía	Carretera convencional C-100
Longitud aproximada	4.5 km
Velocidad de proyecto	100 km/h
Sección tipo	7/12

Tabla 2.1. Parámetros de diseño para la nueva variante. (Fuente: Elaboración propia).

Se entiende así que la carretera proyectada constará de una única calzada con un carril por cada sentido (1+1), con la posibilidad de añadir carriles adicionales para vehículos lentos debido a la pendiente obligada por la orografía. Los carriles serán de 3.5 m y los arcenes de 2.5 m a ambos lados.

A continuación, se muestra un esquema orientativo en el que se representan los trazados de las tres alternativas propuestas.



Figura 2.1. Planta de alternativas propuestas

ALTERNATIVA 0

La alternativa 0, también llamada de situación actual, consiste en la falta de actuaciones o intervenciones de especial relevancia, por lo que se mantienen las características geométricas y el trazado actual.

Esta alternativa supone mantener el riesgo de accidente en el núcleo urbano, la contaminación acústica, y el aumento en el tiempo de viaje de los usuarios de la vía con destinos alejados de este municipio. Además, esta alternativa mantiene la secuencia de curvas situada en el PK - 409, en el extremo sur de Puerto Lope, de reducida visibilidad, con un radio mínimo de 102 m y limitada a 80km/h, a pesar de que la normativa vigente recoge un radio muy superior para esa velocidad específica.

La afectación tanto al medio físico como biótico es inexistente, y el resto de red de caminos locales no se ve afectada. El análisis de esta alternativa es muy importante para poder realizar el estudio económico de las otras alternativas, ya que sirve de base para la comparación.

ALTERNATIVA 1 (variante oeste - viaducto)

La primera alternativa empieza en el PK 405 del actual trazado de la N-432, extendiéndose un total de 4361 metros, y que la convierte en la alternativa más corta. Esta se desvía hacia la derecha para rodear por el norte el polígono de las trompetas, y a partir del PK 0+990 gira hacia la derecha en dirección sur, situándose paralelo al arroyo de la Cañada, que seguirá en recta hasta el PK 2+770. A partir de este punto, y dada la dificultad por superar el desnivel existente entre este punto y la conexión esperada con la traza actual, una sucesión de curvas a izquierda y derecha respectivamente transcurren prácticamente en su totalidad en viaducto (casi 1 kilómetro) y hacen pasar la traza entre los cerros del suroeste de Puerto Lope. El viaducto permite salvar el desnivel que, una vez dejados los cerros atrás, debe superar para conectar con la actual traza antes del PK 411.

Para esta alternativa se proyectan 2 pasos elevados para superar barrancos donde se concentran las cuencas hidrográficas estudiadas en el Anejo 4 de Climatología, hidrología y drenaje, y 2 pasos elevados para los enlaces.

Estos enlaces serán proyectados para la conexión al norte y al sur del núcleo urbano, que coinciden con el inicio y final del trazado de la alternativa, aprovechando así en la medida de lo posible la calzada existente como ramal de enlace; y de conexión con la carretera GR-3410, en el PK1+665.



Figura 2.2. Planta de la alternativa 1

ALTERNATIVA 2 (variante oeste - túnel)

La segunda alternativa, que se extiende en un total de 4866 metros, comparte con la primera el primer tramo del trazado hasta el PK 2+770. En este punto una sucesión de curvas a izquierda y derecha respectivamente hacen pasar el trazado entre los cerros del suroeste de Puerto Lope, al igual que en la alternativa 1, pero sin elevarse al mismo nivel, utilizando un viaducto para superar la calle de los Almendros de Puerto Lope. Una vez superados los cerros, la traza encara mediante una recta y en subida constante en dirección a la Sierra del Puerto, que atravesará mediante un túnel desde el PK 3+960 hasta el PK4+380, proyectado en una alineación recta en planta y con una pendiente positiva del 4%. A la salida del túnel, el eje se encara hacia la derecha para conectar con la actual traza de la carretera.

La disposición del túnel en el extremo sur de esta alternativa consigue evitar la actual curva localizada en el PK 410 de la carretera, de reducida visibilidad, con un radio mínimo de 102 metros limitada a 80km/h, a pesar de que la norma 3.1 IC recoge un radio mínimo de 265 metros para esa velocidad específica, y que resulta la curva más pronunciada de la N-432 desde Córdoba hasta Granada.

Esta alternativa, por otro lado, presenta los mismos enlaces que la alternativa 1, pero aprovechando el emboquille sur del túnel como paso elevado para el ramal de salida hacia Puerto Lope.

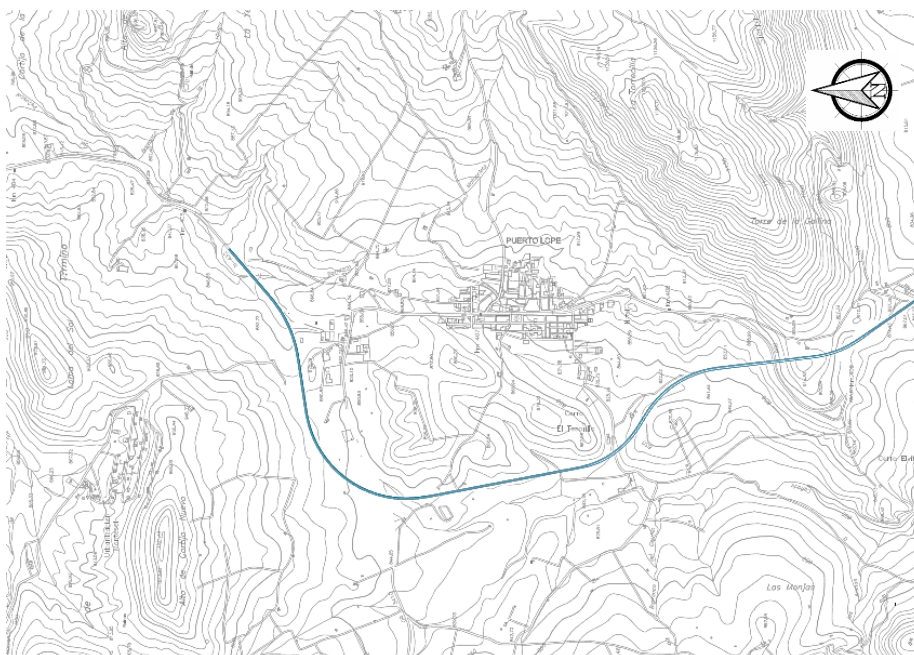


Figura 2.3. Planta de la alternativa 2

ALTERNATIVA 3 (variante este)

La tercera alternativa, con un total de 4686 metros de longitud, es la única que transcurre por el este del núcleo urbano. Esta empieza un poco antes del PK 405 de la carretera actual, y sigue un trazado parecido al actual en planta hasta el PK 1+220, pero ganando rápidamente altura, y que incluye el proyecto de un puente de cerca de 500 metros. Llegado a ese punto, el eje se desvía hacia la izquierda, paralela a la calle Mulhacén de Puerto Lope, y de nuevo a la izquierda para rodear el pueblo por el este. Una vez rodeado, ya en el PK 3+500, la traza se va encarando hacia la conexión con la calzada actual, descendiendo prácticamente de forma paralela a la ladera.

Puesto que el lado este del núcleo urbano se sitúa en la ladera de la Sierra del Puerto, este trazado debe superar una fuerte pendiente, por lo que los tres primeros kilómetros presentan una pendiente del 4%, el máximo al cual la Normativa vigente limita este tipo de carretera. Además, esta condición orográfica obliga a este trazado a situarse a tan solo 150 metros del límite urbanizado.

Esta alternativa, por otro lado, contempla sólo 2 enlaces, al norte y al sur, que se salvaran con dos pasos elevados y aprovechando, en la medida de lo posible, las calzadas existentes de la actual carretera.



Figura 2.4. Planta de la alternativa 3

3. ANÁLISIS ECONÓMICO

INTRODUCCIÓN

Para la comparación de las alternativas que se han definido anteriormente y la posterior elección de una de ellas, se efectuará un estudio de coste - beneficio y para así poder obtener unos ratios económicos que caractericen la viabilidad de cada propuesta.

Para realizar este estudio, es importante distinguir las diferentes tipologías de costes y beneficios a tener en cuenta. Tendremos que separar por lo tanto los beneficios y costes en dos grupos:

- Cuantificables (monetarios y no monetarios)
- No cuantificables

Los costes y beneficios monetarios permitirán establecer la rentabilidad de las diferentes alternativas. Por otra parte, los costes y beneficios no monetarios y los no cuantificables (normalmente asociados a factores ambientales, estéticos y paisajísticos) no serán considerados en este apartado, sino que serán analizados con un análisis multicriterio posterior que complemente la rentabilidad económica.

Costes y Beneficios monetarios

Los costes y beneficios que habrá que tener en cuenta para cálculos de rentabilidad económica son los siguientes:

Costes monetarios primarios (o directos): Son aquellos que se pueden imputar a la realización de la obra. Corresponden al presupuesto de ejecución de la obra, así como los costes de mantenimiento.

Costes monetarios secundarios (o indirectos). Son los costes que no se pueden imputar directamente a la realización de la obra, pero sí a la modificación económica que ésta conlleva en su entorno geográfico. Se trata de costes de difícil cuantificación, por lo que, dada la naturaleza del presente proyecto, serán considerados nulos en este análisis.

Beneficios monetarios primarios (o directos). Son aquellos que hacen referencia a la reducción de los costes en el transporte, por lo que son directamente imputables al acondicionamiento del vial. Su valor se obtiene comparando cada propuesta con la alternativa 0 (situación futura sin mejora). En este estudio se considerarán los siguientes:

- Reducción de los costes de funcionamiento de los vehículos (amortización, neumáticos, lubricante, mantenimiento y combustible).
- Reducción del tiempo de viaje.
- Aumento de la seguridad y el confort en la circulación.

Beneficios monetarios secundarios (o indirectos). Se trata de un amplio conjunto de elementos que se relacionan con el proyecto. Su cuantificación es compleja, por lo que se ha considerado oportuno omitirlos en el estudio económico e incluirlos únicamente en el análisis multicriterio. Entre estos beneficios, en este proyecto se considerarán:

- Plusvalías generadas por la construcción del nuevo vial.
- Mejora de la movilidad interna, tanto a nivel interurbano como comarcal.

Parámetros previos

La comparación entre alternativas se realizará evaluando los costes cuantificables monetariamente, con el correspondiente análisis de rentabilidad, mediante los indicadores oportunos, y especificando la tasa de actualización y el periodo del análisis a considerar.

Los costes utilizados en este estudio económico se obtendrán del documento "Recomendaciones para la evaluación Coste-Beneficio de estudios y proyectos de carreteras", publicado en julio de 1993 por el Servicio de planeamiento de la DGC del MOPT. Habrá que considerar la actualización de los precios con un factor obtenido de la información que ofrece el INE.

Por otra parte, los parámetros que se tendrán en cuenta para realizar el estudio económico son los siguientes:

Parámetros previos	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Longitud de trazado	3840 m	4361 m	4866 m	4686 m
IMD ₂₀₁₉	6312 veh/día	6312 veh/día	6312 veh/día	6312 veh/día
% pesados	6.93%	6.93%	6.93%	6.93%
Velocidad media ligeros	50 km/h	100 km/h	100 km/h	100 km/h
Velocidad media pesados	30 km/h	70 km/h	70 km/h	70 km/h

Tabla 3.1. Parámetros previos para las alternativas analizadas. (Fuente: elaboración propia).

ANÁLISIS DE RENDIBILIDAD ECONÓMICA

En este apartado se analizará la rentabilidad económica de las diferentes alternativas de acuerdo con sus características. De este análisis se deducirá cuál es la alternativa que presenta una mayor rentabilidad económica.

Se incluirán únicamente los costes y beneficios primarios, calculados para cada una de las alternativas propuestas.

En todos los casos se considera el año 2019 como el momento de entrada en servicio de la obra, de manera que todos los valores y costes evaluados corresponden a la estimación para ese año.

Costes de la inversión (costes monetarios primarios)

Para la realización de este estudio se ha considerado una vida útil de la nueva variante de 30 años. Los costes de inversión serán, por lo tanto, los recursos consumidos durante estos 30 años, tanto los debidos a la inversión inicial como los correspondientes a los gastos por mantenimiento y rehabilitación de la vía.

Costes de inversión inicial

Son los costes correspondientes al Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC), descontando el 21% de IVA, por ser esta cantidad una transferencia y no una movilidad de recursos, y añadiendo el coste de las expropiaciones. Así pues, los costes de inversión inicial responden a la siguiente expresión:

$$\text{Coste de Obra} = \text{PEC (sin IVA)} + \text{Expropiaciones}$$

donde:

$$\text{PEC} = \text{PEM} + \text{gastos generales (13\% PEM)} + \text{beneficio industrial (6\% PEM)}$$

$$\text{PEM} = \text{Presupuesto de Ejecución Material}$$

Lógicamente la inversión inicial supone el mayor coste, que por supuesto es cuantificable.

Dado que este estudio económico se hace para decidir sobre las alternativas, es necesario hacer una previsión de cuál sería aproximadamente el presupuesto de ejecución de las obras en cada una de las alternativas consideradas.

Para simplificar los cálculos, se considerarán unos costes medios unitarios aproximados de las principales partidas que integran el PEM, sin considerar costos estimados de trabajos previos ni las partidas alzadas que sí se deberán tener en cuenta en el presupuesto final de la alternativa seleccionada, dada su influencia en el presupuesto final. Estos costes unitarios han sido extraídos de la Base de Datos de Precios de GIASA, publicada por la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía, actualizada en 2013, y complementados con el Banco de precios del BEDEC de 2016, ya que este es el banco del que se dispone para el cálculo del presupuesto, debido a la proximidad, accesibilidad y actualidad de los mismos, teniendo en cuenta el carácter académico y falta de medios del presente proyecto.

Concepto	unidades	Coste medio unitario
Trabajos previos		
Desbroce	€/m ²	0.32
Demolición pavimento existente	€/m ²	5.56
Movimiento de tierras		
Excavación de tierra vegetal	€/m ³	2.26
Excavación de desmontes	€/m ³	2.61
Ejecución de terraplenes	€/m ³	8.80
Drenaje		
Transversal	€/m	192.62
Longitudinal	€/m	79.54
Explanada		
Suelo adecuado de obra	€/m ³	3,70
Suelo tolerable de obra	€/m ³	3,50
Suelo tolerable de aportación	€/m ³	9,75
Suelo seleccionado de aportación	€/m ³	10,92
Firmes		
Subbase todo-uno artificial	€/m ³	26.68
Mezcla bituminosa capa de rodadura	t	31.05
Mezcla bituminosa capa intermedia	t	24.47
Mezcla bituminosa base	t	21.40
Riego de adherencia	€/m ²	13.48
Riego de imprimación	€/m ²	0.71
Puentes		
Puente losa de hormigón aligerada	€/m ²	1.100,00
Puente de vigas prefabricadas de hormigón	€/m ²	700,00
Puente de canto variable de hormigón fabricado in situ	€/m ²	1.500,00
Túnel		
Excavación y estabilización de Túnel	€/m	1.600
Señalización y barreras		
Señalización vertical	€/u	48.55
Señalización horizontal	€/m	0.89
Barreras de seguridad	€/m	35.96
Reducción de impacto ambiental		
Extendido de tierra vegetal de obra	€/m ³	2.50
Hidrosiembra	€/m ³	1.12

Tabla 3.2. Costes unitarios medios de las principales partidas de obra que componen el proyecto de las distintas alternativas. (Fuente: elaboración propia a partir de la Base de Datos de Precios de GIASA y del Banco de precios del BEDEC).

Los costes unitarios de la tabla anterior se deben considerar aproximados pero representativos para las alternativas, ya que no hay muchas diferencias entre ellas en cuanto a la geología atravesada, impacto ambiental causado, tipología de terrenos ocupados por la traza o hidrología afectada, entre otros conceptos.

En este sentido, por ejemplo, el coste unitario de desmonte para cualquier alternativa se puede considerar el mismo, y sólo el cubillaje, dado las diferencias de longitud de las diferentes propuestas, harán variar el coste particular de cada una de ellas.

La siguiente ecuación proporciona el Coste Cuantificable Monetario Primario, llamado anteriormente PEM (Coste por Ejecución Material):

$$PEM = \sum_i C_i$$

donde:

C_i = Producto de cada uno de los importe señalados en la tabla anterior de costes medios unitarios, para la medición correspondiente (volumen de movimiento de tierras, superficie de desbroce, longitud de servicios afectados, longitud de la traza en planta, longitud del viaducto, etc.).

De acuerdo con las necesidades propias de este análisis, las mediciones que se presentan a continuación hacen referencia al tronco de las alternativas planteadas. Por tanto, se trata de unas mediciones aproximadas y básicas, que permitirán tener una primera idea del coste de la obra (PEM, PEC, expropiaciones), valor única y exclusivamente utilizado para este análisis de alternativas.

En la Tabla 3.3 se muestran, aproximadamente, las mediciones de los diferentes conceptos citados anteriormente.

Concepto	unidades	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Trabajos previos				
Desbroce	m ²	102.475	98.778	128.199
Demolición pavimento existente	m ²	8.170	5.513	11.878
Movimiento de tierras				
Excavación de tierra vegetal	m ³	48.215	47.785	62.020
Excavación de desmontes	m ³	26.325	95.122	249.317
Ejecución de terraplenes	m ³	286.127	87.226	288.209
Drenaje				
Transversal	m	85	82	64
Longitudinal	m	9.920	10.325	9.945
Explanada				
Suelo adecuado de obra	m ³	14.133	16.207	15.283
Suelo tolerable de obra	m ³	12.192	63.969	234.034
Suelo Tolerable de aportación	m ³	247.472	0	45.980
Suelo seleccionado de aportación	m ³	28.266	32.414	30.566
Firmes				
Subbase todo-uno artificial	m ³	14.133	14.722	15.283
Mezcla bituminosa capa de rodadura	t	6.784	7.779	7.336
Mezcla bituminosa capa intermedia	t	12.211	14.003	13.205
Mezcla bituminosa base	t	17.638	20.226	19.073
Riego de adherencia	m ²	56.532	64.827	61.132
Riego de imprimación	m ²	56.532	64.827	61.132
Puentes				
Puente losa de hormigón aligerada	m ²	3.615	857	0
Puente de vigas prefabricadas de hormigón	m ²	4.123	1.202	4.159
Puente de canto variable de hormigón fabricado in situ	m ²	0	2.203	0
Túnel				
Excavación y estabilización de Túnel	m	0	440	0
Señalización y barreras				
Señalización vertical	u	86	107	75
Señalización horizontal	m	10.900	12.160	11.720
Barreras de seguridad	m	7.850	8.760	8.430
Reducción de impacto ambiental				
Extendido de tierra vegetal de obra	m ³	19.949	15.371	31.454
Hidrosiembra	m2	39.898	30.742	62.908

Tabla 3.3. Mediciones aproximadas de las principales partidas que componen las alternativas planteadas. (Fuente: elaboración propia).

En la Tabla 3.4 se muestra la valoración económica hecha para las tres alternativas, así como el coste cuantificable monetario primario o presupuesto de ejecución material (PEM) de cada una de ellas.

Concepto	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Trabajos previos			
Desbroce	32.791,97 €	31.609,06 €	41.023,82 €
Demolición pavimento existente	45.425,20 €	30.652,28 €	66.041,68 €
Movimiento de tierras			
Excavación de tierra vegetal	108.965,90 €	107.992,97 €	140.165,20 €
Excavación de desmontes	68.709,08 €	248.269,07 €	650.717,80 €
Ejecución de terraplenes	2.517.921,85 €	767.589,26 €	2.536.236,87 €
Drenaje			
Transversal	16.372,70 €	15.794,84 €	12.327,68 €
Longitudinal	789.036,80 €	821.250,50 €	791.025,30 €
Explanada			
Suelo adecuado de obra	52.292,10 €	59.964,98 €	56.547,10 €
Suelo tolerable de obra	42.673,11 €	223.890,18 €	819.119,57 €
Suelo tolerable de aportación	2.412.851,25 €	0,00 €	448.306,82 €
Suelo seleccionado de aportación	308.664,72 €	353.955,42 €	333.780,72 €
Firmes			
Subbase todo-uno artificial	377.068,44 €	392.776,29 €	407.750,44 €
Mezcla bituminosa capa de rodadura	210.638,23 €	241.545,40 €	227.777,83 €
Mezcla bituminosa capa intermedia	298.801,02 €	342.644,41 €	323.114,41 €
Mezcla bituminosa base	377.452,86 €	432.836,91 €	408.166,14 €
Riego de adherencia	762.051,36 €	873.867,96 €	824.059,36 €
Riego de imprimación	40.137,72 €	46.027,17 €	43.403,72 €
Puentes			
Puente losa de hormigón aligerada	3.976.500,00 €	942.700,00 €	0,00 €
Puente de vigas prefabricadas de hormigón	2.886.100,00 €	841.400,00 €	2.911.160,00 €
Puente de canto variable de hormigón fabricado in situ	0,00 €	3.304.500,00 €	0,00 €
Túnel			
Excavación y estabilización de Túnel	0,00 €	704.000,00 €	0,00 €
Señalización y barreras			
Señalización vertical	4.175,30 €	5.194,85 €	3.641,25 €
Señalización horizontal	9.701,00 €	10.822,40 €	10.430,80 €
Barreras de seguridad	282.286,00 €	315.009,60 €	303.142,80 €
Reducción de impacto ambiental			
Extendido de tierra vegetal de obra	49.872,50 €	38.427,50 €	78.635,00 €
Hidrosiembra	44.685,76 €	34.431,04 €	70.456,96 €
Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	15.715.174,86 €	11.187.152,08 €	11.507.031,28 €

Tabla 3.4. Costes totales aproximados i presupuesto de ejecución Material (PEM) para cada alternativa. (Fuente: elaboración propia).

Finalmente, en la Tabla 3.5 se resumen los PEM, PEC, las valoraciones de las expropiaciones de cada caso y, por último, la estimación del coste global de la obra para cada una de las alternativas planteadas.

Concepto	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
PEM	15.715.174,86 €	11.187.152,08 €	11.507.031,28 €
PEC (IVA incluido)	19.015.361,58 €	13.536.454,02 €	13.923.507,85 €
Expropiaciones	332.948,50 €	315.315,50 €	393.000,00 €
Estimación coste de obra (PEC + Expr.)	19.348.310,08 €	13.851.769,52 €	14.316.507,85 €

Tabla 3.5. Valoración del PEM, PEC, Expropiaciones i estimación del coste de obra para las distintas alternativas. (Fuente: elaboración propia).

Atendiendo a los costes de obra estimados se comprueba que la alternativa 1 es la que presenta unos costes de primera inversión más altos, mientras que la alternativa 2 resulta ser la más barata.

Cabe recordar que la estimación de estos costes no es del todo real, ya que no se han considerado todos los costes y mediciones existentes en una obra de las características de una nueva vía.

Costes de conservación y rehabilitación

Además de los costes de inversión inicial, se deben contabilizar los gastos derivados de las actuaciones de conservación y rehabilitación que se harán durante los 30 años de vida útil de la obra.

Existen dos métodos para calcular estos costes, de acuerdo con las "Recomendaciones para la Evaluación Económica, Coste-Beneficio de Estudios y Proyectos de Carreteras". Al mismo tiempo, cada uno de estos métodos diferencia en si la carretera tiene una única calzada o bien dos. La experiencia demuestra que es recomendable utilizar el primer método, que trata independientemente los costes de conservación de los de rehabilitación y que es el empleado en este estudio.

Para vías de una calzada, la norma da unos valores de rehabilitación de unos 60.000 €/km cada 8 años y de conservación de unos 900 €/km el primer año, creciendo linealmente hasta duplicarse en el séptimo año.

Hay que recordar que, como indica la norma, estas cifras son en pesetas de 1987 convertidas a euros. Habrá que actualizar los costes hasta el año de puesta en servicio, teniendo en cuenta la variación del IPC desde el año 1987 hasta el 2014 (año hasta el que se disponen datos). Actualizando los valores anteriores, los costes de rehabilitación y conservación por kilómetro para cada uno de los años de la vida útil de la obra serán los siguientes (agrupados cada 8 años):

Año de servicio				€/km
1				2.256,30
2	10	18	26	2.578,63
3	11	19	27	2.900,96
4	12	20	28	3.223,29

5	13	21	29	3.545,62
6	14	22	30	3.867,95
7	15	23		4.190,27
8	16	24		4.512,60
9	17	25		150.420,00

Tabla 3.6. Costes de rehabilitación y conservación por kilómetro durante los 30 años de vida útil de la carretera. (Fuente: elaboración propia)

Combinando los costes unitarios con las longitudes de cada alternativa, se obtiene el valor de los gastos de conservación y rehabilitación anuales para cada una de las opciones propuestas durante los 30 años de vida útil de la obra.

Para poder comparar estos costos con la alternativa 0, se ha situado en el primer año de la actuación en el momento correspondiente a la última rehabilitación efectuada; es decir, la operación de rehabilitación tendría lugar el año previsto para la ejecución de la obra en cualquiera de las otras alternativas. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla siguiente.

Año	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt.3
1	8.664,19	9.839,72	10.979,16	10.573,02
2	9.901,94	11.245,41	12.547,61	12.083,46
3	11.139,69	12.651,09	14.116,07	13.593,90
4	12.377,43	14.056,77	15.684,53	15.104,34
5	13.615,18	15.462,45	17.252,99	16.614,78
6	14.852,93	16.868,13	18.821,44	18.125,21
7	16.090,64	18.273,77	20.389,85	19.635,61
8	17.328,38	19.679,45	21.958,31	21.146,04
9	577.612,80	655.981,62	731.943,72	704.868,12
10	8.664,19	9.839,72	10.979,16	10.573,02
11	9.901,94	11.245,41	12.547,61	12.083,46
12	11.139,69	12.651,09	14.116,07	13.593,90
13	12.377,43	14.056,77	15.684,53	15.104,34
14	13.615,18	15.462,45	17.252,99	16.614,78
15	14.852,93	16.868,13	18.821,44	18.125,21
16	16.090,64	18.273,77	20.389,85	19.635,61
17	17.328,38	19.679,45	21.958,31	21.146,04
18	577.612,80	655.981,62	731.943,72	704.868,12
19	8.664,19	9.839,72	10.979,16	10.573,02
20	9.901,94	11.245,41	12.547,61	12.083,46
21	11.139,69	12.651,09	14.116,07	13.593,90
22	12.377,43	14.056,77	15.684,53	15.104,34
23	13.615,18	15.462,45	17.252,99	16.614,78
24	14.852,93	16.868,13	18.821,44	18.125,21
25	16.090,64	18.273,77	20.389,85	19.635,61
26	17.328,38	19.679,45	21.958,31	21.146,04
27	577.612,80	655.981,62	731.943,72	704.868,12
28	8.664,19	9.839,72	10.979,16	10.573,02
29	9.901,94	11.245,41	12.547,61	12.083,46
30	11.139,69	12.651,09	14.116,07	13.593,90
TOTAL	2.074.455,36	2.355.911,41	2.628.723,90	2.531.483,81

Tabla3.7. Costes de rehabilitación y de conservación en €, para cada alternativa durante su vida útil. (Fuente: elaboración propia)

ESTIMACIÓN DE BENEFICIOS GENERADOS

Los beneficios de un proyecto de inversión de carreteras están constituidos por la reducción de los costes generalizados del transporte, que típicamente los forman los siguientes factores:

- Costes de funcionamiento de los vehículos.
- Valor del tiempo del usuario en la vía (reducción del tiempo de viaje).
- Bonificación por seguridad y confort.

Los dos primeros factores serán cuantificados en este estudio. El tercero no es fácilmente cuantificable, por lo que aquí se traduce en hacer un cálculo del coste de la accidentalidad. También se estiman los beneficios aportados por la ejecución del nuevo vial relacionados con la disminución de la accidentalidad.

En la "Metodología para la Evaluación de Proyectos de Inversión en Carreteras" propuesta por el MOPU, se define un vehículo - tipo que servía de base para realizar los cálculos:

Turismo	Cubicaje medio	1440 cc
	Precio franco de Fábrica	6229.49 €
	Coste medio	8534.37€
Vehículo pesado (Camión)	Carga máxima autorizada	12.4 t
	Precio de Fábrica	40868.82 €

Tabla 3.8. Parámetros básicos de un vehículo tipo. (Fuente: "Metodología para la Evaluación de Proyectos de Inversión en Carreteras", MOPU)

Hay que recordar que estos valores corresponden al año 1987 y, por tanto, no serían válidos. Es por ello que todos los costes que se exponen en los siguientes puntos están actualizados.

Coste de funcionamiento de los vehículos

El funcionamiento de un vehículo conlleva una serie de gastos en función del tipo de vehículo, el tipo de carretera, el trazado sobre el que se desarrolla la vía y la velocidad media de recorrido. Los componentes de este tipo de costos pueden clasificarse en dos grandes grupos, en función de su dependencia de la velocidad:

1. Costes de funcionamiento independientes de la velocidad de circulación:
 - Seguros
 - Garaje
 - Impuestos
 - Interés del capital
 - Amortización
2. Costes de funcionamiento dependientes de la velocidad de circulación:
 - Costes de conservación
 - Consumo de combustible
 - Consumo de lubricantes
 - Desgaste y reparaciones de neumáticos

De la lista anterior no se considerarán los costes debidos a seguros, garaje, impuestos e interés del capital, que son totalmente ajenos a la implantación y uso de una nueva carretera.

El resto de costes serán calculados de forma unitaria, es decir, por kilómetro de longitud, obteniendo finalmente un coste unitario de los costes de funcionamiento de los vehículos que harán falta ser aplicados a cada alternativa.

Costes de amortización

Para evaluar los costes de amortización es necesario utilizar un coste por kilómetro actualizado a fecha de hoy de la recomendación del MOPU, que es:

- Turismos: 0,0316 €/km
- Vehículos pesados: 0,0740 €/km

Este valor se multiplica por la longitud total de cada alternativa y por la cantidad de vehículos estimada anualmente. Los resultados se adjuntan al final del apartado.

Costes de conservación y mantenimiento

Los frenos, puesta a punto y pequeñas reparaciones son los componentes principales que engloban los gastos de conservación de un vehículo. El valor de este gasto se determina empíricamente en función de la velocidad de circulación. Se desglosa el cálculo en vehículos ligeros y pesados:

Vehículos ligeros:

Aplicando el coeficiente de actualización sobre la expresión dada por el MOPU se obtiene un coste en función de la velocidad de:

$$CPK = 0.2595 \cdot V^{0.44} \frac{\text{€}}{\text{km}} (\text{año 2016})$$

Vehículos pesados:

Para el caso de los vehículos pesados se han considerado los datos de la encuesta realizada por el MOPU-SENDA, referente al Estudio de Costes de Funcionamiento de Turismos y Camiones en España. Actualizando estos valores para el año 2016, se obtienen los valores representados en la Tabla 3.10.

Costes de conservación y mantenimiento por kilómetro para vehículos pesados	
Velocidad	CPK (€/km – 2016)
30	0.2754
40	0.1530
50	0.612
60	0.0459
70	0.0306

Tabla 3.10. Costes de conservación y mantenimiento por kilómetro para vehículos pesados. (Fuente: MOPU-SENDA).

Teniendo en cuenta las diferentes longitudes de cada alternativa y el tráfico que circulará, se encuentran, por último, los costes de conservación y mantenimiento que se expondrán al final del apartado.

Consumo de combustible

Para determinar el consumo de combustible, se adoptan las curvas elaboradas por el MOPU – SENDA para el conjunto de España:

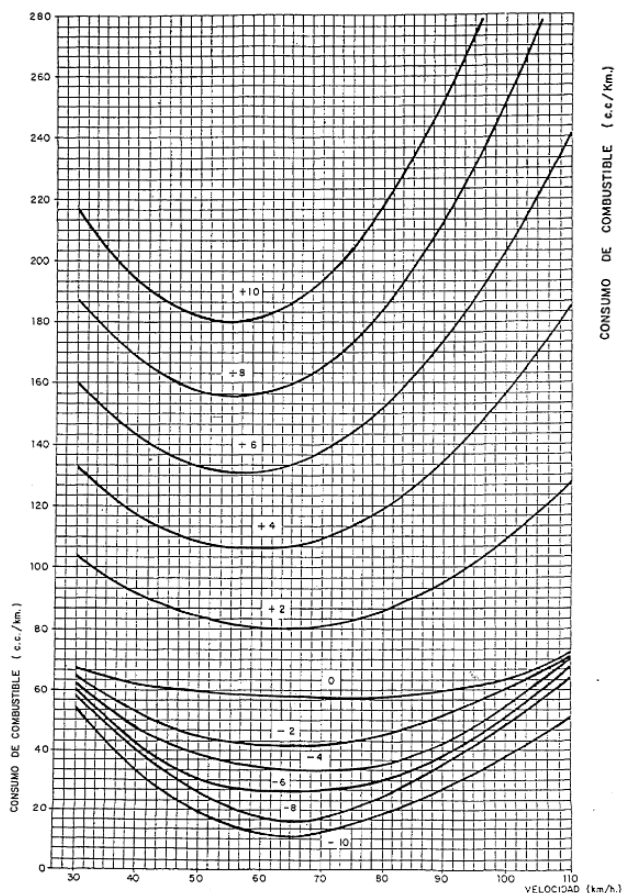


Figura 3.1. Curvas sobre el consumo de combustible en función de la velocidad para turismos. (Fuente: "Metodología para la Evaluación de Proyectos de Inversión en Carreteras", del MOPU)

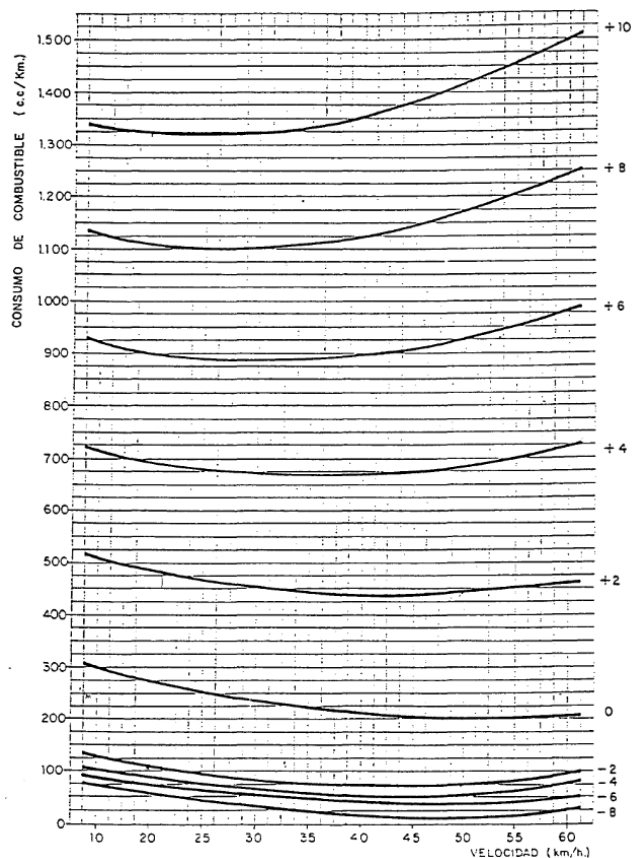


Figura 3.2. Curvas sobre el consumo de combustible en función de la velocidad para camiones. (Fuente: "Metodología para la Evaluación de Proyectos de Inversión en Carreteras", del MOPU).

Matemáticamente, la formulación de las curvas de consumo anteriores viene dada por las siguientes expresiones:

Para vehículos ligeros:

En plano o rampla:

$$C = 117.58 - 1.76v + 1.21 \cdot 10^{-2}v^2 + 24.09p - 0.47vp + 4.74 \cdot 10^{-3}v^2p$$

En pendiente:

$$C = 92.76 - 1.3v + 10^{-2}v^2 - 6.77p + 0.33vp - 2.45 \cdot 10^{-3}v^2p$$

Para vehículos pesados:

En plano o rampa:

$$C = 388.18 - 7.32v + 7 \cdot 10^{-2}v^2 + 101.28p + 1.99 \cdot 10^{-2}vp + 7.85 \cdot 10^{-3}v^2p$$

En pendiente:

$$C = 213.31 - 6.15v + 7.42 \cdot 10^{-2}v^2 + 6.08p + 3.82 \cdot 10^{-2}vp + 7.27 \cdot 10^{-4}v^2p$$

donde:

C (cm³/km) = Consumo de combustible por kilómetro.

v (km/h) = Velocidad de recorrido.

p (%) = Inclinación

A partir de los listados de las alineaciones en alzado de las alternativas planteadas se encuentran las inclinaciones ponderadas en rampa y en pendiente de cada alternativa. A continuación, con las velocidades indicadas en el punto anterior, se encuentran los consumos para los vehículos ligeros y pesados en los dos sentidos de la circulación.

Posteriormente, teniendo en cuenta que se ha considerado el porcentaje de vehículos que circulan en cada sentido 50/50 y considerando que el porcentaje de vehículos pesados es de un 6.93%, se consigue, finalmente, el consumo de combustible para cada alternativa.

En cuanto a la situación actual, se ha medido el desnivel en el tramo de estudio y con éste se ha obtenido la inclinación media en rampa, con la que se ha calculado el consumo de combustible tal y como se ha explicado.

Teniendo en cuenta un precio del combustible (sin contabilizar el impuesto sobre hidrocarburos ni el IVA) de 0,50 € / l para vehículos ligeros y € 0,55 / l para vehículos pesados, se llega a los costes de consumos de combustible para cada una de las tres alternativas.

Consumo de lubricantes

El consumo de lubricantes está directamente relacionado con el consumo de combustibles. De forma empírica, el MOPU presenta la expresión de correlación para turismos y camiones:

Vehículos ligeros:

$$CPK = 0.012 \cdot C_c \cdot PA$$

Vehículos pesados:

$$CPK = 0.008 \cdot C_c \cdot PA$$

donde:

CPK (€/km de lubricante) = Costo unitario.

C_c (l/km) = Consumo de combustible.

PA (€) = Precio del lubricante sin contabilizar impuestos.

Teniendo en cuenta un precio del lubricante medio de 5,123 €/l para los vehículos ligeros y de 5,726 €/l para los vehículos pesados, así como una distribución de 6.93% de vehículos pesados, se obtienen los costes de lubricante para cada alternativa.

Consumo de neumáticos

El recorrido para el cambio de neumáticos depende de la velocidad básica de la vía, el nivel de servicio y el tipo de terreno. Conociendo estos tres parámetros y el precio de los neumáticos, se puede calcular el coste por kilómetro con la siguiente expresión:

$$CPK = \frac{N \cdot P}{R}$$

donde:

CPK (€/km de neumáticos) = Coste unitario.

P (€) = Precio por rueda sin considerar impuestos.

N = Número de ruedas del vehículo.

R (km) = Recorrido entre dos cambios de ruedas consecutivos.

Para los vehículos ligeros, con N = 4, se puede tomar un coste aproximado de P = € 117,31.
Para los vehículos pesados, con N = 6, se puede considerar un P = € 1.071,88.

Para saber el recorrido entre dos cambios de neumáticos, se utilizan las tablas propuestas por el Estudio sobre Costes de Funcionamiento de Turismos y Camiones en España efectuado por el MOPU - SENDA, que relaciona el recorrido con la velocidad de la vía, el nivel de servicio y el tipo de terreno. Para este estudio, se utilizan valores correspondientes a un terreno con curvas y ondulado.

Utilizando las fórmulas y los valores para los precios de los neumáticos mencionados anteriormente, se obtienen los resultados para los costes unitarios de los neumáticos.

Costes globales de funcionamiento de los vehículos

Una vez analizados todos los costes de funcionamiento de forma desglosada, a continuación se presentan conjuntamente los resultados, con el objetivo de calcular cuál es el coste unitario total de funcionamiento de los vehículos (€/veh-km) al vial de estudio de este proyecto.

		Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Amortización	Ligeros	0,0316	0,0316	0,0316	0,0316
	Pesados	0,074	0,074	0,074	0,074
Conservación	Ligeros	0,0695	0,0464	0,0464	0,0464
	Pesados	0,765	0,153	0,153	0,153
Combustible	Ligeros	0,0831	0,0355	0,0365	0,0365
	Pesados	0,2365	0,1788	0,192	0,192
Lubricantes	Ligeros	0,0102	0,0043	0,0045	0,0045
	Pesados	0,0197	0,0149	0,0159	0,0159
Neumáticos	Ligeros	0,0182	0,0109	0,0109	0,0109
	Pesados	0,2923	0,1478	0,1478	0,1478

Tabla 3.11. Coste de funcionamiento de los vehículos en €/veh-km para cada alternativa. (Fuente: elaboración propia).

Para determinar los costes de funcionamiento anuales de cada alternativa, habrá que multiplicar los datos de la tabla anterior por la longitud en kilómetros de cada alternativa y por el número de vehículos que circulan anualmente por la vía, previstos para el año de puesta en Servicio, calculados en el Anejo 6 Estudio de tráfico.

En la Tabla 13.12 se detallan los costes totales de funcionamiento de los vehículos.

		Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Amortización	Ligeros	269.862,38	306.476,52	341.966,24	329.316,44
	Pesados	22.714,33	25.796,14	28.783,31	27.718,58
Conservación	Ligeros	593.526,44	450.016,16	502.127,64	483.553,25
	Pesados	234.817,06	53.335,27	59.511,45	57.310,04
Combustible	Ligeros	709.669,75	344.301,16	394.992,65	380.381,33
	Pesados	72.593,77	62.329,06	74.681,03	71.918,48
Lubricantes	Ligeros	87.107,48	41.704,08	48.697,72	46.896,33
	Pesados	6.046,92	5.194,09	6.184,52	5.955,75
Neumáticos	Ligeros	155.427,07	105.715,00	117.956,71	113.593,33
	Pesados	89.721,60	51.522,57	57.488,84	55.362,25
Totales	Ligeros	1.815.593,11	1.248.212,93	1.405.740,96	1.353.740,67
	Pesados	425.893,68	198.177,13	226.649,15	218.265,09
	Gobal	2.241.486,79	1.446.390,06	1.632.390,11	1.572.005,77

Tabla 3.12. Coste de funcionamiento de los vehículos en € para cada alternativa. (Fuente: elaboración propia).

Coste del tiempo de recorrido

Este coste se puede expresar matemáticamente con la siguiente expresión, válida para todas las alternativas y para la situación actual:

$$CPT = T \cdot P$$

donde:

CPT (€) = Coste debido al consumo de tiempo durante el recorrido

T (h) = Tiempo invertido en realizar el recorrido.

P (€/h) = Valor del tiempo expresado en términos monetarios.

El tiempo T necesario para hacer el recorrido se puede calcular haciendo la división entre la longitud del trazado de la alternativa analizada y la velocidad media a la que viajan los diferentes tipos de vehículos. Para los vehículos ligeros, se dará un valor de velocidad media de recorrido de 50 km/h para la situación actual (alternativa 0) y 90 km/h para las otras alternativas analizadas. En el caso de los vehículos pesados las velocidades anteriores se verán reducidas 20 km/h debido a la pendiente de los trazados, menos en la alternativa 0, que se considerará la misma velocidad que para vehículos ligeros.

En cuanto al valor del tiempo, los estudios realizados por la DGT en 1989 el valoraban en 1.225 ptas/h para los vehículos ligeros y 2.100 ptas/h en el caso de los vehículos pesados. Actualizando estos valores se obtiene 18,46 €/h para los vehículos ligeros y 31,64 €/h para los vehículos pesados.

La Tabla 3.14 resume los valores obtenidos, teniendo en cuenta una circulación de vehículos con un 6.93% de vehículos pesados.

	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
V _m ligeros (km/h)	50	90	90	90
V _m pesados (km/h)	50	70	70	70
Tiempo recorrido ligeros (h)	0,077	0,048	0,053	0,040
Tiempo recorrido pesados (h)	0,077	0,062	0,068	0,051
Coste ligeros (€/veh)	1,42	0,89	0,98	0,73
Coste pesados (€/veh)	2,43	1,97	2,16	1,62

Tabla 3.13. Coste del tiempo de recorrido en €/veh para cada alternativa. (Fuente: elaboración propia).

Multiplicando estos valores por el número de vehículos ligeros y pesados que circulan por la vía en un año, se obtiene el coste total del tiempo para el año de puesta en servicio.

	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Coste vehículos ligeros (€)	3.158.001,90	1.979.311,05	2.179.466,10	1.623.479,85
Coste vehículos pesados (€)	194.242,05	157.471,95	172.659,60	129.494,70
Coste total (€/km)	3.352.243,95	2.136.783,00	2.352.125,70	1.752.974,55

Tabla 3.14. Coste anual del tiempo de recorrido en € para cada alternativa. (Fuente: elaboración propia).

Coste de los accidentes

Los accidentes producidos en una carretera a lo largo de su vida útil suponen una serie de costes que, aunque de menor cuantía y significación que los anteriormente analizados, deben tenerse en cuenta a la hora de realizar una correcta evaluación económica de las alternativas. Aparte de los aspectos puramente económicos que suponen las pérdidas humanas y materiales, se deben considerar aspectos de carácter cualitativo, ya que la importancia social de los accidentes de tráfico es evidente. Además, el futuro usuario de la vía puede percibir la peligrosidad de la nueva vía y dejar de utilizarla en favor de otras carreteras.

Para cada una de las alternativas se calculará el coste anual por accidentes a lo largo de su vida útil. Esta valoración se efectúa a partir de la expresión:

$$CPA_i = CM_i \cdot NM_i + CH_i \cdot NH_i$$

donde:

CPA = Coste por accidente en el vial, durante el año i.

CM_i = Coste unitario medio de un muerte en i.

CH_i = Coste unitario medio de un herido en i.

NM_i = Número de muertes durante el año i al vial.

NH_i = Número de heridos durante el año i al vial.

El coste total por accidentalidad se obtiene sumando la anterior expresión por los n años de vida útil (y = 1,2,..., n).

Se pueden obtener los valores de NM_i y NH_i mediante dos métodos: el método clásico y el método alternativo. El primero requiere los valores de NM y NH para un año de referencia, así como el incremento de tráfico anual desde el año de referencia hasta el año en que se calcularán los dos valores. En este proyecto, sin embargo, no se dispone de suficiente datos, por tanto, se utilizará el método alternativo para poder cuantificar estos valores. Este método propone una aproximación estadística. El número de muertos y heridos dependerá de la longitud del tramo (L), el tipo de vía, la intensidad de circulación (IMD), y los coeficientes "índice de mortalidad" (IM), "índice de accidentalidad" (IP) y coeficiente "k" (número de heridos que hay por accidente).

Matemáticamente, las relaciones se expresan de la siguiente forma:

$$NM_i = 365 \cdot IMD \cdot L \cdot IM \cdot 10^{-8}$$

$$NH_i = 365 \cdot IMD \cdot L \cdot IP \cdot k \cdot 10^{-8}$$

Los valores IM, IP y k dependen del tipo de vía, cuyo valor promedio puede extraerse del documento "Recomendaciones para la Evaluación Económica Coste-Beneficio de Estudios y Proyectos de Carreteras" del MOPU (1990), que estipula unos valores para carreteras convencionales de k = 1.76, IP = 46 e IM = 5.49.

En cuanto a los costes medios unitarios, CM_i y CH_i , se adoptan los valores establecidos por el MOPU actualizados para el año de puesta en servicio, de forma que:

$$CM_a = € 165.741,11 /v\acute{ic}tima$$

$$CH_a = € 49.722,33 /v\acute{ic}tima$$

Aplicando estos coeficientes y los datos de que se dispone en las fórmulas definidas por el método alternativo, se obtienen los siguientes valores de número de muertos y heridos anuales para cada una de las alternativas, y el coste que estos representan para el año de puesta en servicio de la carretera.

	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Número de muertos (NM)	0,49	0,55	0,62	0,59
Número de heridos (NH)	7,16	8,13	9,08	8,74
Coste de muertos ($CM \cdot NM$) (€)	80.499,59	91.421,54	102.008,07	98.234,66
Coste de heridos ($CH \cdot NH$) (€)	356.133,68	404.452,86	451.288,15	434.594,38
Coste por accidentes (DPA) (€)	436.633,27	495.874,40	553.296,22	532.829,04

Tabla 3.15. Coste de los accidentes en el año de puesta en Servicio en €, para cada alternativa. (Fuente: elaboración propia).

Costes totales y beneficios

Finalmente, se obtienen los costes generalizados totales del transporte como la suma de los costes de funcionamiento de los vehículos, los costes por tiempo de recorrido y los costes de accidentalidad.

	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Coste de funcionamiento de vehículos (€)	2.241.486,79	1.446.390,06	1.632.390,11	1.572.005,77
Coste del tiempo de recorrido (€)	3.352.243,95	2.136.783,00	2.352.125,70	1.752.974,55
Coste de los accidentes (€)	436.633,27	495.874,40	553.296,22	532.829,04
Coste total (€)	6.822.385,18	4.559.248,57	5.022.494,31	3.761.617,07

Tabla 3.16. Costes generalizados del transporte en € para cada alternativa. (Fuente: elaboración propia).

A partir de estos valores, se pueden obtener los beneficios de cada alternativa como la diferencia entre los costes de transporte de la alternativa analizada y los costes totales de transporte generados por la situación actual. Es decir, los beneficios diferenciales de cada alternativa diferente a la alternativa 0 son las reducciones de costes que se obtendrían al optar por esta alternativa en lugar de mantener la situación actual.

	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Beneficio generado (€)	0,00	2.263.136,61	1.799.890,87	3.060.768,11

Tabla 3.17. Beneficios diferenciales en € para cada alternativa. (Fuente: elaboración propia).

Los resultados obtenidos muestran como las nuevas propuestas de trazado reducirían los costes totales del transporte en dos de los tres ámbitos considerados: menores gastos de funcionamiento y menor tiempo de recorrido, pero mayor coste de accidentalidad. Este

resultado no es del todo acertado, ya que el modelo propuesto para el coste de los accidentes no tiene en cuenta el hecho de que el vial pase por el centro del núcleo urbano en la actualidad, una razón que aumenta importantemente la siniestralidad por atropellos y la inseguridad de los peatones, y que es uno de los principales motivos por los cuales se proyecta esta variante.

En particular, la alternativa 3 es la que dispone de unos beneficios mayores, debido a su menor longitud y por tanto mayor reducción en el tiempo de recorrido y en el desgaste tanto de vehículos como de pavimento.

ANÁLISIS COSTE - BENEFICIO

Para cada uno de los 30 años de vida útil de la infraestructura, se han valorado los costes globales de funcionamiento, tiempo y accidentalidad, tanto en la situación actual como en las diferentes alternativas, por lo que se pueden determinar qué beneficios se obtendrían por cada una de las diferentes opciones que se proponen.

En cuanto a los costes generales, también se puede conocer el ahorro que supone, cada año, el hecho de haber construido uno de los diseños proyectados respecto a la situación de no - actuación. En las siguientes tablas se indican, de izquierda a derecha:

- Coste anual neto: diferencia entre la suma de costes de inversión inicial, conservación y rehabilitación para un año determinado entre la alternativa analizada y la alternativa 0.
- Beneficio anual neto: diferencia de los costes generalizados del transporte entre la alternativa de estudio y la alternativa 0.
- Flujo monetario neto: diferencia entre beneficio neto y coste neto.
- Flujo monetario neto acumulado: el valor del último año es el beneficio total de la alternativa en el conjunto de todos los años de su vida útil.

A continuación se muestran estos resultados para las dos alternativas planteadas.

Alternativa 1				
Año	Coste anual neto	Beneficio anual neto	Flujo monetario neto	Flujo monetario neto acumulado
0	19.348.310,08	2.263.136,61	-17.085.173,47	-17.085.173,47
1	1.173,28	2.331.030,71	2.329.857,43	-14.755.316,04
2	1.340,89	2.400.961,63	2.399.620,74	-12.355.695,30
3	1.508,50	2.472.990,48	2.471.481,98	-9.884.213,32
4	1.676,11	2.547.180,19	2.545.504,08	-7.338.709,23
5	1.843,72	2.623.595,60	2.621.751,88	-4.716.957,36
6	2.011,33	2.702.303,47	2.700.292,13	-2.016.665,23
7	2.178,94	2.783.372,57	2.781.193,63	764.528,40
8	2.346,55	2.866.873,75	2.864.527,20	3.629.055,60
9	78.218,40	2.952.879,96	2.874.661,56	6.503.717,16
10	1.173,28	3.041.466,36	3.040.293,08	9.544.010,24
11	1.340,89	3.132.710,35	3.131.369,46	12.675.379,70
12	1.508,50	3.226.691,66	3.225.183,16	15.900.562,87
13	1.676,11	3.323.492,41	3.321.816,30	19.222.379,16
14	1.843,72	3.423.197,18	3.421.353,46	22.643.732,62
15	2.011,33	3.525.893,10	3.523.881,76	26.167.614,39
16	2.178,94	3.631.669,89	3.629.490,95	29.797.105,34
17	2.346,55	3.740.619,99	3.738.273,44	33.535.378,77
18	78.218,40	3.852.838,59	3.774.620,19	37.309.998,96
19	1.173,28	3.968.423,74	3.967.250,47	41.277.249,43
20	1.340,89	4.087.476,46	4.086.135,57	45.363.385,00
21	1.508,50	4.210.100,75	4.208.592,25	49.571.977,25
22	1.676,11	4.336.403,77	4.334.727,66	53.906.704,91
23	1.843,72	4.466.495,89	4.464.652,16	58.371.357,08
24	2.011,33	4.600.490,76	4.598.479,43	62.969.836,51
25	2.178,94	4.738.505,49	4.736.326,55	67.706.163,05
26	2.346,55	4.880.660,65	4.878.314,10	72.584.477,15
27	78.218,40	5.027.080,47	4.948.862,07	77.533.339,22
28	1.173,28	5.177.892,88	5.176.719,61	82.710.058,83
29	1.340,89	5.333.229,67	5.331.888,78	88.041.947,61
30	1.508,50	5.493.226,56	5.491.718,06	93.533.665,67

Tabla 3.18. Flujos monetarios acumulados para la alternativa 1 en €. (Fuente: elaboración propia).

Alternativa 2				
Año	Coste anual neto	Beneficio anual neto	Flujo monetario neto	Flujo monetario neto acumulado
0	13.851.769,52	1.799.890,87	-12.051.878,65	-12.051.878,65
1	2.314,97	1.853.887,60	1.851.572,63	-10.200.306,02
2	2.645,67	1.909.504,22	1.906.858,55	-8.293.447,47
3	2.976,38	1.966.789,35	1.963.812,97	-6.329.634,50
4	3.307,10	2.025.793,03	2.022.485,93	-4.307.148,57
5	3.637,81	2.086.566,82	2.082.929,01	-2.224.219,56
6	3.968,51	2.149.163,83	2.145.195,32	-79.024,24
7	4.299,21	2.213.638,74	2.209.339,53	2.130.315,29
8	4.629,93	2.280.047,90	2.275.417,97	4.405.733,27
9	154.330,92	2.348.449,34	2.194.118,42	6.599.851,69
10	2.314,97	2.418.902,82	2.416.587,85	9.016.439,54
11	2.645,67	2.491.469,91	2.488.824,24	11.505.263,77
12	2.976,38	2.566.214,00	2.563.237,62	14.068.501,40
13	3.307,10	2.643.200,42	2.639.893,32	16.708.394,72
14	3.637,81	2.722.496,44	2.718.858,63	19.427.253,35
15	3.968,51	2.804.171,33	2.800.202,82	22.227.456,17
16	4.299,21	2.888.296,47	2.883.997,26	25.111.453,42
17	4.629,93	2.974.945,36	2.970.315,43	28.081.768,86
18	154.330,92	3.064.193,72	2.909.862,80	30.991.631,66
19	2.314,97	3.156.119,54	3.153.804,57	34.145.436,23
20	2.645,67	3.250.803,12	3.248.157,45	37.393.593,68
21	2.976,38	3.348.327,22	3.345.350,84	40.738.944,51
22	3.307,10	3.448.777,03	3.445.469,93	44.184.414,44
23	3.637,81	3.552.240,34	3.548.602,53	47.733.016,98
24	3.968,51	3.658.807,55	3.654.839,04	51.387.856,02
25	4.299,21	3.768.571,78	3.764.272,57	55.152.128,59
26	4.629,93	3.881.628,93	3.876.999,00	59.029.127,59
27	154.330,92	3.998.077,80	3.843.746,88	62.872.874,47
28	2.314,97	4.118.020,13	4.115.705,16	66.988.579,64
29	2.645,67	4.241.560,74	4.238.915,07	71.227.494,71
30	2.976,38	4.368.807,56	4.365.831,18	75.593.325,89

Tabla 3.19. Flujos monetarios acumulados para la alternativa 2 en €. (Fuente: elaboración propia).

Alternativa 3				
Año	Coste anual neto	Beneficio anual neto	Flujo monetario neto	Flujo monetario neto acumulado
0	14.316.507,85	3.060.768,11	-11.255.739,74	-11.255.739,74
1	1.908,83	3.152.591,15	3.150.682,32	-8.105.057,42
2	2.181,52	3.247.168,89	3.244.987,37	-4.860.070,05
3	2.454,21	3.344.583,95	3.342.129,74	-1.517.940,30
4	2.726,91	3.444.921,47	3.442.194,56	1.924.254,26
5	2.999,60	3.548.269,12	3.545.269,52	5.469.523,78
6	3.272,28	3.654.717,19	3.651.444,91	9.120.968,69
7	3.544,97	3.764.358,71	3.760.813,74	12.881.782,42
8	3.817,66	3.877.289,47	3.873.471,81	16.755.254,23
9	127.255,32	3.993.608,15	3.866.352,83	20.621.607,06
10	1.908,83	4.113.416,40	4.111.507,57	24.733.114,63
11	2.181,52	4.236.818,89	4.234.637,37	28.967.752,00
12	2.454,21	4.363.923,45	4.361.469,24	33.329.221,24
13	2.726,91	4.494.841,16	4.492.114,25	37.821.335,49
14	2.999,60	4.629.686,39	4.626.686,79	42.448.022,29
15	3.272,28	4.768.576,99	4.765.304,71	47.213.326,99
16	3.544,97	4.911.634,29	4.908.089,32	52.121.416,31
17	3.817,66	5.058.983,32	5.055.165,66	57.176.581,98
18	127.255,32	5.210.752,82	5.083.497,50	62.260.079,48
19	1.908,83	5.367.075,41	5.365.166,58	67.625.246,06
20	2.181,52	5.528.087,67	5.525.906,15	73.151.152,21
21	2.454,21	5.693.930,30	5.691.476,09	78.842.628,30
22	2.726,91	5.864.748,21	5.862.021,30	84.704.649,60
23	2.999,60	6.040.690,66	6.037.691,06	90.742.340,65
24	3.272,28	6.221.911,38	6.218.639,10	96.960.979,75
25	3.544,97	6.408.568,72	6.405.023,75	103.366.003,50
26	3.817,66	6.600.825,78	6.597.008,12	109.963.011,61
27	127.255,32	6.798.850,55	6.671.595,23	116.634.606,85
28	1.908,83	7.002.816,07	7.000.907,24	123.635.514,08
29	2.181,52	7.212.900,55	7.210.719,03	130.846.233,11
30	2.454,21	7.429.287,57	7.426.833,36	138.273.066,47

Tabla 3.20. Flujos monetarios acumulados para la alternativa 3 en €. (Fuente: elaboración propia).

Finalmente, las tablas que se presentan a continuación muestran los mismos valores que las anteriores pero actualizados al año 0. La tasa de actualización aplicada es la indicada para las Recomendaciones del MOPU, que fija un valor del 6% en proyectos de inversión de carreteras.

Alternativa 1				
Año	Coste anual neto	Beneficio anual neto	Flujo monetario neto	Flujo monetario neto acumulado
0	19.348.310,08	2.263.136,61	-17.085.173,47	-17.085.173,47
1	1.108,99	2.199.085,57	2.197.976,58	-14.887.196,89
2	1.195,68	2.136.847,30	2.135.651,62	-12.751.545,27
3	1.269,00	2.076.370,49	2.075.101,49	-10.676.443,78
4	1.330,19	2.017.605,29	2.016.275,10	-8.660.168,68
5	1.380,39	1.960.503,25	1.959.122,87	-6.701.045,81
6	1.420,64	1.905.017,31	1.903.596,68	-4.797.449,14
7	1.451,91	1.851.101,73	1.849.649,82	-2.947.799,32
8	1.475,09	1.798.712,06	1.797.236,97	-1.150.562,35
9	46.386,38	1.747.805,11	1.701.418,73	550.856,38
10	656,41	1.698.338,93	1.697.682,52	2.248.538,90
11	707,72	1.650.272,73	1.649.565,01	3.898.103,90
12	751,12	1.603.566,90	1.602.815,78	5.500.919,69
13	787,34	1.558.182,93	1.557.395,59	7.058.315,28
14	817,05	1.514.083,41	1.513.266,37	8.571.581,64
15	840,87	1.471.232,00	1.470.391,13	10.041.972,77
16	859,38	1.429.593,36	1.428.733,98	11.470.706,74
17	873,10	1.389.133,17	1.388.260,06	12.858.966,81
18	27.456,03	1.349.818,08	1.322.362,05	14.181.328,85
19	388,53	1.311.615,68	1.311.227,15	15.492.556,01
20	418,90	1.274.494,48	1.274.075,58	16.766.631,59
21	444,59	1.238.423,88	1.237.979,30	18.004.610,88
22	466,03	1.203.374,15	1.202.908,12	19.207.519,00
23	483,61	1.169.316,39	1.168.832,78	20.376.351,78
24	497,71	1.136.222,53	1.135.724,82	21.512.076,60
25	508,67	1.104.065,29	1.103.556,62	22.615.633,23
26	516,79	1.072.818,16	1.072.301,37	23.687.934,60
27	16.251,18	1.042.455,38	1.026.204,20	24.714.138,79
28	229,97	1.012.951,93	1.012.721,96	25.726.860,75
29	247,95	984.283,48	984.035,53	26.710.896,28
30	263,15	956.426,40	956.163,25	27.667.059,52

Tabla 3.21. Flujos monetarios acumulados para la alternativa 1, con datos actualizados al año 0 en €. (Fuente: elaboración propia)

Alternativa 2				
Año	Coste anual neto	Beneficio anual neto	Flujo monetario neto	Flujo monetario neto acumulado
0	13.851.769,52	1.799.890,87	-12.051.878,65	-12.051.878,65
1	2.183,93	1.748.950,56	1.746.766,63	-10.305.112,02
2	2.354,64	1.699.451,96	1.697.097,32	-8.608.014,70
3	2.499,03	1.651.354,26	1.648.855,24	-6.959.159,46
4	2.619,53	1.604.617,82	1.601.998,29	-5.357.161,17
5	2.718,38	1.559.204,11	1.556.485,73	-3.800.675,44
6	2.797,64	1.515.075,69	1.512.278,05	-2.288.397,39
7	2.859,22	1.472.196,19	1.469.336,97	-819.060,42
8	2.904,88	1.430.530,26	1.427.625,39	608.564,97
9	91.348,23	1.390.043,56	1.298.695,32	1.907.260,29
10	1.292,67	1.350.702,70	1.349.410,03	3.256.670,32
11	1.393,71	1.312.475,27	1.311.081,56	4.567.751,88
12	1.479,17	1.275.329,74	1.273.850,57	5.841.602,45
13	1.550,50	1.239.235,50	1.237.685,00	7.079.287,46
14	1.609,01	1.204.162,80	1.202.553,79	8.281.841,25
15	1.655,92	1.170.082,72	1.168.426,80	9.450.268,05
16	1.692,37	1.136.967,17	1.135.274,80	10.585.542,85
17	1.719,39	1.104.788,86	1.103.069,46	11.688.612,32
18	54.068,88	1.073.521,25	1.019.452,37	12.708.064,68
19	765,13	1.043.138,57	1.042.373,44	13.750.438,13
20	824,93	1.013.615,78	1.012.790,85	14.763.228,97
21	875,52	984.928,54	984.053,02	15.747.281,99
22	917,74	957.053,20	956.135,47	16.703.417,46
23	952,37	929.966,79	929.014,42	17.632.431,89
24	980,14	903.646,98	902.666,84	18.535.098,73
25	1.001,71	878.072,06	877.070,35	19.412.169,08
26	1.017,71	853.220,97	852.203,26	20.264.372,34
27	32.003,29	829.073,20	797.069,92	21.061.442,26
28	452,88	805.608,87	805.155,99	21.866.598,25
29	488,28	782.808,62	782.320,34	22.648.918,59
30	518,22	760.653,66	760.135,44	23.409.054,03

Tabla 3.22. Flujos monetarios acumulados para la alternativa 2, con datos actualizados al año 0 en €. (Fuente: elaboración propia)

Alternativa 3				
Año	Coste anual neto	Beneficio anual neto	Flujo monetario neto	Flujo monetario neto acumulado
0	14.316.507,85	3.060.768,11	-11.255.739,74	-11.255.739,74
1	1.800,78	2.974.142,60	2.972.341,81	-8.283.397,93
2	1.941,55	2.889.968,75	2.888.027,21	-5.395.370,72
3	2.060,60	2.808.177,18	2.806.116,58	-2.589.254,14
4	2.159,97	2.728.700,47	2.726.540,50	137.286,36
5	2.241,48	2.651.473,10	2.649.231,62	2.786.517,98
6	2.306,83	2.576.431,41	2.574.124,58	5.360.642,56
7	2.357,61	2.503.513,54	2.501.155,93	7.861.798,49
8	2.395,25	2.432.659,38	2.430.264,13	10.292.062,62
9	75.322,23	2.363.810,53	2.288.488,30	12.580.550,92
10	1.065,88	2.296.910,23	2.295.844,35	14.876.395,27
11	1.149,20	2.231.903,34	2.230.754,14	17.107.149,41
12	1.219,67	2.168.736,26	2.167.516,59	19.274.666,01
13	1.278,48	2.107.356,93	2.106.078,45	21.380.744,46
14	1.326,73	2.047.714,76	2.046.388,03	23.427.132,49
15	1.365,41	1.989.760,57	1.988.395,16	25.415.527,65
16	1.395,46	1.933.446,59	1.932.051,12	27.347.578,77
17	1.417,74	1.878.726,40	1.877.308,66	29.224.887,43
18	44.583,11	1.825.554,90	1.780.971,79	31.005.859,22
19	630,89	1.773.888,25	1.773.257,36	32.779.116,57
20	680,21	1.723.683,87	1.723.003,66	34.502.120,23
21	721,92	1.674.900,36	1.674.178,44	36.176.298,67
22	756,73	1.627.497,52	1.626.740,79	37.803.039,46
23	785,29	1.581.436,27	1.580.650,98	39.383.690,44
24	808,18	1.536.678,64	1.535.870,46	40.919.560,90
25	825,97	1.493.187,73	1.492.361,76	42.411.922,66
26	839,16	1.450.927,70	1.450.088,54	43.862.011,21
27	26.388,68	1.409.863,71	1.383.475,04	45.245.486,24
28	373,42	1.369.961,91	1.369.588,48	46.615.074,73
29	402,61	1.331.189,40	1.330.786,79	47.945.861,52
30	427,30	1.293.514,23	1.293.086,93	49.238.948,44

Tabla 3.23. Flujos monetarios acumulados para la alternativa 3, con datos actualizados al año 0 en €. (Fuente: elaboración propia)

INDICADORES DE RENTABILIDAD

Como resultado del análisis coste - beneficio anterior, es posible calcular diferentes indicadores financieros a partir de los cuales se puede evaluar la viabilidad y rentabilidad del presente proyecto.

Aunque existen diferentes tipos de indicadores, en este estudio se hará uso de los más comunes y significativos, que son el Valor Actual Neto (VAN), la relación Beneficio / Costo, la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) y el Período de recuperación de la Inversión (PRI).

VAN

Se define el Valor Actual Neto como la diferencia existente entre el beneficio actualizado neto y el coste actualizado neto del proyecto, actualización que de forma estándar se hace con un porcentaje del 6%. Matemáticamente se puede expresar como:

$$VAN = BAN - CAN = \sum_{i=1}^n \frac{B_i}{(1+r)^{i-1}} - \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{i-1}}$$

Beneficio / Costo

Este ratio es un indicador financiero muy simple pero, que de forma muy rápida, presenta los beneficios derivados de la construcción del nuevo trazado que se propone en este estudio. Se define como la relación entre beneficio neto actualizado y el coste neto actualizado:

$$\frac{B}{C} = \frac{BAN}{CAN} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{B_i}{(1+r)^{i-1}}}{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{i-1}}}$$

PRI

El Período de Recuperación de la Inversión es la duración, medida en años, que conlleva que el conjunto de beneficios actualizados netos hasta ese momento iguale los costes actualizados. Es decir, el PRI es el período de tiempo mínimo para el que se cumple la igualdad siguiente:

$$PRI = t \mid \sum_{i=1}^n \frac{B_i}{(1+r)^{i-1}} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{i-1}}$$

TIR

La Tasa Interna de Rentabilidad se define como el valor de la tasa de actualización que reduce el VAN a 0 al final de su vida útil, o lo que es lo mismo:

$$TIR = r \mid \sum_{i=1}^{30} \frac{B_i}{(1+r)^{i-1}} = \sum_{i=1}^{30} \frac{C_i}{(1+r)^{i-1}}$$

Resultados Económicos obtenidos

En general, para que un proyecto de inversión sea rentable económicamente, deben cumplirse de forma simultánea las siguientes condiciones:

$$VAN \geq 0; \quad \frac{B}{C} \geq 1; \quad TIR \geq r; \quad PRI \leq n$$

Para poder determinar estos indicadores hay que conocer, en datos actualizados, el valor acumulado durante los 30 años de vida útil tanto de los beneficios como los costes que supone llevar a cabo cada alternativa. Estos valores son:

	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Coste Actualizado Neto (CAN)	19.459.794,45 €	14.071.314,51 €	14.497.536,19 €
Beneficio Actualizado Neto (BAN)	47.126.853,97 €	37.480.368,54 €	63.736.484,63 €

Tabla 3.21. Costes y beneficios actualizados netos totales para cada alternativa. (Fuente: elaboración propia).

Con estos valores, todos los indicadores financieros comentados se pueden resumir en la siguiente tabla:

	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
VAN	27.667.059,52 €	23.409.054,03 €	49.238.948,44 €
B/C	2,42	2,66	4,40
TIR	16,25%	18,05%	30,94%
PRI	9 años	8 años	4 años

Tabla 3.22. Análisis de rentabilidad económica de las diferentes alternativas. (Fuente: elaboración propia)

Tal y como se desprende de la tabla anterior, las 3 alternativas resultan ser económicamente viables, con un VAN muy superior a 0, una TIR que triplica la tasa de actualización fijada en el 6% para proyectos de carreteras en casi todas las alternativas, y alcanza el 30% en la tercera, con una razón entre el beneficio y el coste actualizados también mayor que la unidad y una recuperación de la inversión muy anterior a la finalización de la vida útil de la obra. Estos datos son especialmente buenos para la alternativa 3, cuyo menor coste de inversión y sus beneficios derivados del funcionamiento, tiempo de recorrido y accidentalidad inferiores, también a los del resto de alternativas, le dan una rentabilidad muy positiva.

A pesar de estos resultados favorables en cuanto al análisis económico, habrá que realizar un exhaustivo análisis multicriterio para poder introducir otros parámetros también importantes en el proceso de decisión, y de esta manera poder ejecutar la alternativa más adecuada desde todos los puntos de vista.

4. ANÁLISIS MULTICRITERIO

Una vez realizados los análisis de carácter técnico, económico y de impacto ambiental, es necesario poder comparar todas las variables que se evalúan en estos estudios de una forma conjunta e integrada. Para hacer esto se ha aplicado un método de análisis multicriterio que incorpora al proceso de toma de decisiones todas las variables, de este modo se puede escoger la alternativa más adecuada.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Se definen como métodos de análisis multicriterio aquellos procedimientos que permiten agregar o combinar elementos de análisis heterogéneos con la ayuda de algún sistema de homogeneización.

Para poder seleccionar la alternativa idónea entre las cuatro posibilidades planeadas, la situación actual y las tres alternativas planteadas, no es suficiente con tener en cuenta indicadores de tipo económico como los analizados en el apartado anterior. Es preciso valorar otra serie de factores como pueden ser los de tipo medioambiental, territorial o funcional, y dotarlos de un determinado peso específico que posteriormente permita ponderar las valoraciones realizadas.

Se trata, pues, de realizar un análisis multicriterio en el que se valoren numéricamente indicadores de diversa naturaleza. Así, se decide analizar un conjunto de indicadores que podrían dividirse en cuatro grandes grupos.

- **Indicadores medioambientales**
Engloba aquellos factores directamente relacionados con las afecciones al medio que supone el condicionamiento de la carretera, o en su defecto, de dejar el trazado actual. Se trata de valorar los impactos en la fauna, la vegetación, el paisaje, la geología y geomorfología y la hidrología.
- **Indicadores económicos**
Permite valorar tanto los indicadores económicos analizados en el estudio económico del apartado anterior, y que tienen únicamente carácter económico (VAN, B/C, TIR i PRI).
- **Indicadores funcionales**
En este grupo aparecen aquellos indicadores que hacen referencia a la infraestructura diseñada y a su ejecución. Se valoran las características del trazado, las afecciones a los servicios, propietarios y usuarios, y otros aspectos relacionados con la construcción de la variante.
- **Indicadores territoriales**
En una obra de estas características no puede olvidarse el urbanismo ni la planificación territorial, ni tampoco la aceptación social de la misma o el desarrollo económico que pueda generar su adecuada concepción. Por esto motivo se valoran indicadores como la adecuación a los planes de ordenación vigentes, la mejora de la circulación urbana, el fomento del crecimiento del municipio y de sus actividades económicas, etc.

Cada uno de los grupos mencionados tiene un determinado peso específico a la hora de realizar la ponderación de las valoraciones y, dentro de ellos, los indicadores también tendrán su correspondiente peso específico. Esto significa que los diversos indicadores que integran cada grupo tendrán que repartirse convenientemente el total de puntos que su grupo reciba.

Así, los indicadores medioambientales tendrán un peso del 30%, los económicos del 20%, los funcionales un 20% y los territoriales un 30%.

Para valorar cada uno de los indicadores que integran estos grupos, habrá que darles una puntuación (0, 1, 2 o 3) en función de si la alternativa valorada resulta menos o más favorable respecto a aquel indicador.

Una vez se han valorado todos los indicadores para cada una de las alternativas, se procederá a la suma ponderada y el recuento final de valoraciones. De este modo, la alternativa que presente una valoración mayor será la más conveniente para la implantación en la zona de estudio.

VALORACIÓN DE INDICADORES

Existen muchos indicadores diferentes para valorar la idoneidad o no de las alternativas propuestas. De entrada, hay que valorar su incidencia en el territorio, ya que se trata de una infraestructura destinada a ser utilizada por las personas. También será necesario garantizar que el diseño de la nueva traza proporcione una conducción cómoda y segura, sin olvidar en ningún caso el coste económico que ello supone en la obra. Por último, la vía debe situarse en un medio físico en el que se hará un impacto a considerar en cualquier caso, en especial si las dimensiones o las características del terreno pueden provocar aversión por parte de los residentes del ámbito afectado. Con estos principios se realizará, un análisis multicriterio convencional, en el que los diferentes indicadores se agrupan según su naturaleza.

En la tabla que se muestra a continuación se pueden ver las valoraciones y ponderaciones realizadas para las dos alternativas desarrolladas y para la situación actual. Más adelante se comentarán los resultados y se extraerán las conclusiones oportunas.

		Peso	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt 3
Indicadores medioambientales	Impacto visual - paisajístico	12	1	0	2	1
	Impacto acústico	8	0	3	3	2
	Descompensación en el movimiento de tierras	6	3	1	0	2
	Impacto sobre la hidrología superficial	4	3	1	2	1
	Valoración parcial	30%	42	34	56	44
Indicadores económicos	TIR	8	1	1	2	3
	VAN	5	1	2	2	3
	B / C	4	1	1	1	3
	PRI	3	1	1	2	3
	Valoración parcial	20%	20	25	36	60
Indicadores funcionales	Velocidad de recorrido	4	0	3	3	2
	Seguridad vial	5	0	3	3	3
	Dificultades de trazado (planta y alzado)	3	0	1	2	1
	Servicios afectados	2	3	2	2	3
	Propiedades afectadas	1	3	2	2	1
	Tiempo de ejecución	1	3	2	1	2
	Afectación a usuarios durante las obras	4	3	2	2	1
	Valoración parcial	20%	24	46	48	39
Indicadores territoriales	Aceptación subjetiva de la población	12	1	1	3	2
	Conectividad con la red existente	6	2	3	3	2
	Fomento del crecimiento urbanístico	4	3	2	3	1
	Mejora de la circulación urbana	8	0	3	3	3
	Valoración parcial	30%	36	62	90	64
	Valoración total	300	122	167	230	207
	Porcentajes totales	100%	40,67%	55,67%	76,67%	69,00%

Tabla 4.1. Análisis multicriterio. (Fuente: elaboración propia).

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Una vez realizado el análisis es posible determinar la alternativa más conveniente a partir de los factores analizados. Los resultados globales obtenidos se resumen en la tabla 4.2.

	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt 3
Valoración total	122	167	230	207
Porcentajes totales	40,67%	55,67%	76,67%	69,00%

Tabla 4.2. Resumen de resultados obtenidos a partir del análisis multicriterio. (Fuente: elaboración propia)

Como se puede observar la ordenación resultante de las alternativas es:

1. Alternativa 2
2. Alternativa 3
3. Alternativa 1
4. Alternativa 0

INDICACIONES SUPLEMENTARIAS

Dada la importancia del análisis de alternativas dentro del proyecto, se ha considerado necesario justificar de manera más precisa los criterios de puntuación utilizados para cada uno de los bloques en que se han dividido los indicadores en el análisis convencional.

En primer lugar, cabe mencionar que en todas las alternativas propuestas el objetivo principal ha sido el de mejorar el trazado actual, eliminando el paso de la carretera por el núcleo urbano e intentando eliminar las curvas con radios pequeños y poca visibilidad, a pesar de que la eliminación de la curva a la salida de Puerto Lope, comentada anteriormente debido a sus complicadas características, solo ha sido eliminada en la alternativa 2, ya que la única vía posible para ajustar el trazado sin rebajar la velocidad era mediante un túnel que evitara la sierra del Puerto.

La propia construcción de este nuevo vial ya hace que la mayoría de indicadores medioambientales beneficien la situación actual, por el menor impacto en el paisaje que supone, así como la poca afectación acústica o en bienes históricos y culturales.

En cuanto a los criterios de puntuación en el ámbito económico, se ha dado mayor puntuación a la alternativa más rentable, que ha resultado ser la alternativa 3, pero valorando positivamente los buenos resultados obtenidos igualmente en el resto de alternativas. La alternativa 0 no ha obtenido puntuación en ninguno de los indicadores, ya que era la situación de referencia a partir de la cual se calculaban los beneficios, pero se ha optado por dotarla con un valor medio para evitar la disyuntiva respecto a las alternativas, puesto que en inversión inicial, que no se ha valorado en este análisis, presentaba el mejor resultado puesto que no considera actuación.

En el aspecto funcional se debe tener en cuenta que las alternativas estudiadas conllevan una gran mejora respecto a la situación actual, dada en gran medida por el aumento de la velocidad y el aumento de la seguridad vial. Las únicas ventajas que presenta la situación actual son

consecuencia de la ausencia de obras en la zona, como los servicios o propiedades afectadas o la molestia a los habitantes.

Finalmente, en lo referente a los indicadores territoriales, el menor impacto sobre el territorio, una buena coordinación con el planeamiento urbanístico y una mayor aceptación de la población permite que la actuación sea bien valorada por los residentes de la zona.

VALORACIÓN FINAL Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

Teniendo en cuenta la comparación de la tabla 4.2, resultante del análisis multicriterio, se deduce que la alternativa 2 se convierte en la opción más adecuada a implantar como variante de la N-432 a su paso por Puerto Lope, según factores de tipo ambiental, económico, funcional y territorial.

Además, esta opción es la que presenta una inversión inicial menor, debido a que el túnel, a pesar de que a priori resulta más caro, evita así la difícil implantación sobre la orografía del tramo más meridional de la zona de estudio, que ha debido resolverse en las otras alternativas planteando grandes viaductos y que acaban penalizando sus respectivas alternativas.

Apéndice 1

Alineaciones en planta

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 13: ALTERNATIVA 1

=====

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

=====

DATO TIPO Sen/Yc/Yinf	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf
1 RECTA -0.6510705	342.946	0.000	426614.249	4134054.471			254.8640	-0.7590173
2 CIRC. 4134332.140	370.551	342.946	426353.947	4133831.188	660.000		254.8640	425924.240
3 RECTA -0.1470189	297.684	713.497	426021.273	4133679.311			290.6064	-0.9891337
4 CIRC. 4133091.523	869.157	1011.181	425726.824	4133635.546	-550.000		290.6064	425807.684
5 RECTA -0.9876942	746.178	1880.338	425264.452	4133005.504			190.0024	0.1563976
6 CIRC. 4132342.015	547.013	2626.516	425381.153	4132268.508	-470.000		190.0024	425845.369
7 CIRC. 4131431.214	1042.807	3173.528	425729.136	4131886.615	470.000		115.9090	425612.903
8 RECTA -0.6233002	144.681	4216.336	425905.854	4131063.682			257.1583	-0.7819827
		4361.017	425792.715	4130973.502			257.1583	

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 13: ALTERNATIVA 1

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje
13	0.0000	2	ALTERNATIVA 1

Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D
------	-----------	------------	---	----	----	---	---	---

		ceje13.res					
Az	Etiqu Clave						
FIJA-2P+R	426614.249100	4134054.470600	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000 0	0					
	426353.947400	4133831.188800					
FLOTANTE	0.000000	0.000000	660.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000 0	8					
FIJA-2P+R	426021.272800	4133679.311500	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000 0	0					
	425754.027700	4133639.589800					
GIRATORIA	425258.403339	4133119.643285	-550.000000	0.000000	-500.000000	-500.000000	0.000000
0.000000	0.000000 0	8					
FLOTANTE	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000 0	8					
FIJA-2P+R	425378.027061	4132292.099774	-470.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000 0	0					
	425746.115761	4131882.614874					
FLOTANTE	0.000000	0.000000	470.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000 0	8					
FIJA-2P+R	425923.638300	4131077.857600	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000 0	0					
	425792.715400	4130973.502000					

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 1: N-432

=====

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

=====

DATO TIPO Sen/Yc/Yinf	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf
1 RECTA -0.6510706	297.833	0.000	426614.249	4134054.471			254.8640	-0.7590172
CLOT. 4133860.561	90.947	297.833	426388.189	4133860.561		245.000	254.8640	426388.189
2 CIRC. 4134332.306	278.843	388.780	426317.832	4133802.961	660.000		259.2503	425923.633
CLOT. 4133672.338	90.947	667.622	426066.122	4133687.871		245.000	286.1468	425976.531
3 RECTA -0.1481593	196.304	758.569	425976.531	4133672.338			290.5330	-0.9889635
CLOT. 4133643.254	113.636	954.873	425782.393	4133643.254		250.000	290.5330	425782.393
4 CIRC. 4133089.941	772.394	1068.510	425670.710	4133622.568	-550.000		283.9564	425807.854
CLOT. 4132930.705	113.636	1840.904	425259.867	4133042.936		250.000	194.5525	425277.339
5 RECTA -0.9822161	752.511	1954.540	425277.339	4132930.705			187.9759	0.1877538
CLOT. 4132191.577	78.402	2707.052	425418.626	4132191.577		195.000	187.9759	425418.626
6 CIRC. 4132244.241	325.563	2785.454	425435.410	4132115.016	-485.000		182.8303	425902.878
CLOT. 4131809.612	78.402	3111.016	425617.209	4131852.299		195.000	140.0963	425682.944
CLOT. 4131809.612	83.208	3189.418	425682.944	4131809.612		210.000	134.9507	425682.944
7 CIRC. 4131335.328	395.678	3272.626	425752.744	4131764.361	530.000		139.9480	425441.568
CLOT. 4131356.606	83.208	3668.304	425961.345	4131438.925		210.000	187.4756	425973.315
8 RECTA	444.861	3751.511	425973.315	4131356.606			192.4729	0.1179594

ceje1.res

-0.9930184								
CLOT.	83.208	4196.372	426025.790	4130914.850		210.000	192.4729	426025.790
4130914.850								
9 CIRC.	172.604	4279.580	426037.760	4130832.531	-530.000		187.4756	426557.537
4130936.128								
CLOT.	83.208	4452.184	426098.226	4130671.679		210.000	166.7430	426143.446
4130601.859								
10 RECTA	330.948	4535.391	426143.446	4130601.859			161.7457	0.5653830
-0.8248285								
		4866.339	426330.558	4130328.884			161.7457	

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 2

PROYECTO :

EJE: 1: N-432

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje					
1	0.0000	1	N-432					
Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D
Az	Etiqu Clave							
FIJA-2P+R	426614.249100	4134054.470600	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	0						
	426353.946900	4133831.188300						
FLOTANTE	0.000000 0	0.000000	660.000000	245.000000	245.000000	245.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	8						
FIJA-2P+R	426021.000000	4133679.000000	0.000000	245.000000	245.000000	245.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	0						
	425754.000000	4133639.000000						
FLOTANTE	0.000000 0	0.000000	-550.000000	250.000000	250.000000	250.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	8						
FIJA-2P+R	425305.000000	4132786.000000	0.000000	250.000000	250.000000	250.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	0						
	425426.000000	4132153.000000						
GIRATORIA	425619.000000	4131851.000000	-485.000000	195.000000	195.000000	195.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	8						
FLOTANTE	0.000000 0	0.000000	530.000000	195.000000	210.000000	195.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	8						
FIJA-2P+R	425976.000000	4131334.000000	0.000000	210.000000	210.000000	210.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	0						
	426059.951675	4130627.268848						

				ceje1.res				
FLOTANTE	0.000000	0.000000	-530.000000	210.000000	210.000000	210.000000	0.000000	
0.000000	0.000000	0	8					
FIJA-2P+R	426148.918125	4130593.875734	0.000000	210.000000	210.000000	210.000000	0.000000	
0.000000	0.000000	0	0					
	426330.558300	4130328.883700						

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 1

PROYECTO :

EJE: 14: ALTERNATIVA 3

=====

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

=====

DATO TIPO Sen/Yc/Yinf	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf
1 RECTA -0.9778440	232.325	0.000	427054.401	4135235.553			186.5740	0.2093350
2 CIRC. 4134903.707	179.926	232.325	427103.034	4135008.375	500.000		186.5740	426614.112
3 RECTA -0.9889265	137.404	412.251	427108.576	4134829.504			209.4829	-0.1484062
4 CIRC. 4134794.538	444.621	549.655	427088.184	4134693.621	680.000		209.4829	426415.714
5 RECTA -0.6946876	206.500	994.276	426888.102	4134305.406			251.1085	-0.7193115
6 CIRC. 4133874.228	172.659	1200.776	426739.564	4134161.953	-400.000		251.1085	427017.439
7 RECTA -0.9319057	332.825	1373.435	426644.677	4134019.308			223.6290	-0.3627006
8 CIRC. 4133491.527	411.928	1706.259	426523.961	4133709.147	-600.000		223.6290	427083.104
9 RECTA -0.9506778	655.473	2118.187	426512.698	4133305.419			179.9221	0.3101800
10 CIRC. 4132479.107	649.683	2773.660	426716.012	4132682.275	655.000		179.9221	426093.318
11 CIRC. 4131599.482	344.881	3423.343	426604.067	4132069.033	-750.000		243.0673	427188.893
12 RECTA -0.9766211	323.040	3768.224	426456.427	4131760.708			213.7930	-0.2149682
13 CIRC. 4131541.956	518.460	4091.264	426386.984	4131445.220	450.000		213.7930	425947.505
14 RECTA -0.2006337	76.150	4609.724	426037.790	4131101.106			287.1400	-0.9796663
15 RECTA 0.0000000	0.000	4685.874	0.000	0.000	a=101°34'26"		0.0000	0.0000000

♀ 4685.874 0.000 ceje14.res 0.000 0.0000

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 14: ALTERNATIVA 3

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje						
14	0.0000	2	ALTERNATIVA 3						
Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L		D
Az	Etiq	Clave							
FIJA-2P+R	427054.400631	4135235.552528	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000		
0.000000	0.000000 0	0							
FLOTANTE	427103.650541	4135005.496786	500.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000		
0.000000	0.000000 0	8							
FIJA-2P+R	427115.406625	4134875.023247	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000		
0.000000	0.000000 0	0							
FLOTANTE	427081.171241	4134646.890753	680.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000		
0.000000	0.000000 0	8							
FIJA-2P+R	426913.030358	4134329.481118	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000		
0.000000	0.000000 0	0							
FLOTANTE	426736.759782	4134159.244743	-400.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000		
0.000000	0.000000 0	8							
FIJA-2P+R	426644.147000	4134017.947600	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000		
0.000000	0.000000 0	0							
FLOTANTE	426523.959400	4133709.143300	-600.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000		
0.000000	0.000000 0	8							
FIJA-2P+R	426512.112900	4133307.211400	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000		
0.000000	0.000000 0	0							
GIRATORIA	426720.368500	4132668.924100	655.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000		
0.000000	426658.072258	4132147.327186							
FLOTANTE	0.000000 0	8	-750.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000		
0.000000	0.000000 0	8							
FIJA-2P+R	426457.148900	4131763.985600	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000		
0.000000	0.000000 0	0							

	ceje14.res							
	426386.884400	4131444.767200						
FLOTANTE	0.000000	0.000000	450.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0						
FIJA-2P+R	426019.477500	4131097.355900	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0						
	425963.187900	4131085.827900						
ENLACE	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0						

Apéndice 2

Alineaciones en rasante

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 13: ALTERNATIVA 1

=====

* * *	ESTADO DE RASANTES	* * *
-------	--------------------	-------

=====

DIF. PEN	PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.
	(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.) (
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
%)										
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	4.000000	141.841	7125.000	534.459	853.905	-0.005 463.538	832.526 851.068	605.379	855.330	0.353
-1.991	2.009248	460.480	7500.000	1109.001	865.449	878.761	860.822	1339.241	855.939	3.534
-6.140	-4.130491	218.642	7125.000	1667.989	842.360	1558.668	846.875	1777.310	841.199	0.839
3.069	-1.061825	360.655	7125.000	2615.545	832.298	2435.217	834.213	2795.872	839.511	2.282
5.062	4.000000	344.123	7125.000	4102.449	891.774	3930.387	884.892	4274.510	890.347	2.078
-4.830	-0.829803							4367.606	889.574	

♀
 Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 13: ALTERNATIVA 1

=====

* * *	PUNTOS DEL EJE EN ALZADO	* * *
-------	--------------------------	-------

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-----	-----	-----	-----

			rasa13.res
0.000	Rampa	832.526	4.0000 %
20.000	Rampa	833.326	4.0000 %
40.000	Rampa	834.126	4.0000 %
60.000	Rampa	834.926	4.0000 %
80.000	Rampa	835.726	4.0000 %
100.000	Rampa	836.526	4.0000 %
120.000	Rampa	837.326	4.0000 %
140.000	Rampa	838.126	4.0000 %
160.000	Rampa	838.926	4.0000 %
180.000	Rampa	839.726	4.0000 %
200.000	Rampa	840.526	4.0000 %
220.000	Rampa	841.326	4.0000 %
240.000	Rampa	842.126	4.0000 %
260.000	Rampa	842.926	4.0000 %
280.000	Rampa	843.726	4.0000 %
300.000	Rampa	844.526	4.0000 %
320.000	Rampa	845.326	4.0000 %
340.000	Rampa	846.126	4.0000 %
360.000	Rampa	846.926	4.0000 %
380.000	Rampa	847.726	4.0000 %
400.000	Rampa	848.526	4.0000 %
420.000	Rampa	849.326	4.0000 %
440.000	Rampa	850.126	4.0000 %
460.000	Rampa	850.926	4.0000 %
463.538	tg. entrada	851.068	4.0000 %
480.000	KV -7125	851.707	3.7690 %
500.000	KV -7125	852.433	3.4883 %
520.000	KV -7125	853.103	3.2076 %
540.000	KV -7125	853.716	2.9269 %
560.000	KV -7125	854.273	2.6462 %
580.000	KV -7125	854.774	2.3654 %
600.000	KV -7125	855.219	2.0847 %
605.379	tg. salida	855.330	2.0092 %
620.000	Rampa	855.623	2.0092 %
640.000	Rampa	856.025	2.0092 %
660.000	Rampa	856.427	2.0092 %
680.000	Rampa	856.829	2.0092 %
700.000	Rampa	857.231	2.0092 %

♀
Istram v.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 3
PROYECTO :
EJE: 13: ALTERNATIVA 1

rasa13.res

=====

*	*	*	PUNTOS	DEL	EJE	EN	ALZADO	*	*	*
---	---	---	--------	-----	-----	----	--------	---	---	---

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
720.000	Rampa	857.633	2.0092 %
740.000	Rampa	858.034	2.0092 %
760.000	Rampa	858.436	2.0092 %
780.000	Rampa	858.838	2.0092 %
800.000	Rampa	859.240	2.0092 %
820.000	Rampa	859.642	2.0092 %
840.000	Rampa	860.044	2.0092 %
860.000	Rampa	860.446	2.0092 %
878.761	tg. entrada	860.822	2.0092 %
880.000	KV -7500	860.847	1.9927 %
900.000	KV -7500	861.219	1.7261 %
920.000	KV -7500	861.538	1.4594 %
940.000	KV -7500	861.803	1.1927 %
960.000	KV -7500	862.015	0.9261 %
980.000	KV -7500	862.173	0.6594 %
1000.000	KV -7500	862.279	0.3927 %
1020.000	KV -7500	862.330	0.1261 %
1029.454	Punto alto	862.336	0.0000 %
1040.000	KV -7500	862.329	-0.1406 %
1060.000	KV -7500	862.274	-0.4073 %
1080.000	KV -7500	862.166	-0.6739 %
1100.000	KV -7500	862.005	-0.9406 %
1120.000	KV -7500	861.790	-1.2073 %
1140.000	KV -7500	861.522	-1.4739 %
1160.000	KV -7500	861.200	-1.7406 %
1180.000	KV -7500	860.825	-2.0073 %
1200.000	KV -7500	860.397	-2.2739 %
1220.000	KV -7500	859.916	-2.5406 %
1240.000	KV -7500	859.381	-2.8073 %
1260.000	KV -7500	858.793	-3.0739 %
1280.000	KV -7500	858.151	-3.3406 %
1300.000	KV -7500	857.457	-3.6073 %
1320.000	KV -7500	856.709	-3.8739 %
1339.241	tg. salida	855.939	-4.1305 %
1340.000	Pendiente	855.907	-4.1305 %

1360.000	Pendiente	855.081	-4.1305 %
1380.000	Pendiente	854.255	-4.1305 %
1400.000	Pendiente	853.429	-4.1305 %

rasa13.res

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 4

PROYECTO :

EJE: 13: ALTERNATIVA 1

```
=====
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
=====
```

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
1420.000	Pendiente	852.603	-4.1305 %
1440.000	Pendiente	851.777	-4.1305 %
1460.000	Pendiente	850.951	-4.1305 %
1480.000	Pendiente	850.124	-4.1305 %
1500.000	Pendiente	849.298	-4.1305 %
1520.000	Pendiente	848.472	-4.1305 %
1540.000	Pendiente	847.646	-4.1305 %
1558.668	tg. entrada	846.875	-4.1305 %
1560.000	KV 7125	846.820	-4.1118 %
1580.000	KV 7125	846.026	-3.8311 %
1600.000	KV 7125	845.288	-3.5504 %
1620.000	KV 7125	844.606	-3.2697 %
1640.000	KV 7125	843.980	-2.9890 %
1660.000	KV 7125	843.410	-2.7083 %
1680.000	KV 7125	842.897	-2.4276 %
1700.000	KV 7125	842.439	-2.1469 %
1720.000	KV 7125	842.038	-1.8662 %
1740.000	KV 7125	841.693	-1.5855 %
1760.000	KV 7125	841.404	-1.3048 %
1777.310	tg. salida	841.199	-1.0618 %
1780.000	Pendiente	841.170	-1.0618 %
1800.000	Pendiente	840.958	-1.0618 %
1820.000	Pendiente	840.746	-1.0618 %
1840.000	Pendiente	840.533	-1.0618 %
1860.000	Pendiente	840.321	-1.0618 %
1880.000	Pendiente	840.108	-1.0618 %
1900.000	Pendiente	839.896	-1.0618 %

			rasa13.res
1920.000	Pendiente	839.684	-1.0618 %
1940.000	Pendiente	839.471	-1.0618 %
1960.000	Pendiente	839.259	-1.0618 %
1980.000	Pendiente	839.047	-1.0618 %
2000.000	Pendiente	838.834	-1.0618 %
2020.000	Pendiente	838.622	-1.0618 %
2040.000	Pendiente	838.410	-1.0618 %
2060.000	Pendiente	838.197	-1.0618 %
2080.000	Pendiente	837.985	-1.0618 %
2100.000	Pendiente	837.772	-1.0618 %
2120.000	Pendiente	837.560	-1.0618 %

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 5

PROYECTO :

EJE: 13: ALTERNATIVA 1

=====

* * *	PUNTOS	DEL	EJE	EN	ALZADO	* * *
-------	--------	-----	-----	----	--------	-------

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
2140.000	Pendiente	837.348	-1.0618 %
2160.000	Pendiente	837.135	-1.0618 %
2180.000	Pendiente	836.923	-1.0618 %
2200.000	Pendiente	836.711	-1.0618 %
2220.000	Pendiente	836.498	-1.0618 %
2240.000	Pendiente	836.286	-1.0618 %
2260.000	Pendiente	836.073	-1.0618 %
2280.000	Pendiente	835.861	-1.0618 %
2300.000	Pendiente	835.649	-1.0618 %
2320.000	Pendiente	835.436	-1.0618 %
2340.000	Pendiente	835.224	-1.0618 %
2360.000	Pendiente	835.012	-1.0618 %
2380.000	Pendiente	834.799	-1.0618 %
2400.000	Pendiente	834.587	-1.0618 %
2420.000	Pendiente	834.375	-1.0618 %
2435.217	tg. entrada	834.213	-1.0618 %
2440.000	KV 7125	834.164	-0.9947 %
2460.000	KV 7125	833.993	-0.7140 %
2480.000	KV 7125	833.878	-0.4333 %

			rasa13.res
2500.000	KV 7125	833.820	-0.1526 %
2510.872	Punto bajo	833.811	0.0000 %
2520.000	KV 7125	833.817	0.1281 %
2540.000	KV 7125	833.871	0.4088 %
2560.000	KV 7125	833.981	0.6895 %
2580.000	KV 7125	834.147	0.9702 %
2600.000	KV 7125	834.369	1.2509 %
2620.000	KV 7125	834.647	1.5316 %
2640.000	KV 7125	834.981	1.8123 %
2660.000	KV 7125	835.372	2.0930 %
2680.000	KV 7125	835.819	2.3737 %
2700.000	KV 7125	836.321	2.6544 %
2720.000	KV 7125	836.880	2.9351 %
2740.000	KV 7125	837.496	3.2158 %
2760.000	KV 7125	838.167	3.4965 %
2780.000	KV 7125	838.894	3.7772 %
2795.872	tg. salida	839.511	4.0000 %
2800.000	Rampa	839.676	4.0000 %
2820.000	Rampa	840.476	4.0000 %

‡

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 6

PROYECTO :

EJE: 13: ALTERNATIVA 1

```
=====
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
=====
```

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
2840.000	Rampa	841.276	4.0000 %
2860.000	Rampa	842.076	4.0000 %
2880.000	Rampa	842.876	4.0000 %
2900.000	Rampa	843.676	4.0000 %
2920.000	Rampa	844.476	4.0000 %
2940.000	Rampa	845.276	4.0000 %
2960.000	Rampa	846.076	4.0000 %
2980.000	Rampa	846.876	4.0000 %
3000.000	Rampa	847.676	4.0000 %
3020.000	Rampa	848.476	4.0000 %
3040.000	Rampa	849.276	4.0000 %

			rasa13.res
3060.000	Rampa	850.076	4.0000 %
3080.000	Rampa	850.876	4.0000 %
3100.000	Rampa	851.676	4.0000 %
3120.000	Rampa	852.476	4.0000 %
3140.000	Rampa	853.276	4.0000 %
3160.000	Rampa	854.076	4.0000 %
3180.000	Rampa	854.876	4.0000 %
3200.000	Rampa	855.676	4.0000 %
3220.000	Rampa	856.476	4.0000 %
3240.000	Rampa	857.276	4.0000 %
3260.000	Rampa	858.076	4.0000 %
3280.000	Rampa	858.876	4.0000 %
3300.000	Rampa	859.676	4.0000 %
3320.000	Rampa	860.476	4.0000 %
3340.000	Rampa	861.276	4.0000 %
3360.000	Rampa	862.076	4.0000 %
3380.000	Rampa	862.876	4.0000 %
3400.000	Rampa	863.676	4.0000 %
3420.000	Rampa	864.476	4.0000 %
3440.000	Rampa	865.276	4.0000 %
3460.000	Rampa	866.076	4.0000 %
3480.000	Rampa	866.876	4.0000 %
3500.000	Rampa	867.676	4.0000 %
3520.000	Rampa	868.476	4.0000 %
3540.000	Rampa	869.276	4.0000 %
3560.000	Rampa	870.076	4.0000 %
3580.000	Rampa	870.876	4.0000 %

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 7
PROYECTO :
EJE: 13: ALTERNATIVA 1

=====			
	* * *	PUNTOS	DEL EJE EN ALZADO * * *
=====			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-----	-----	-----	-----
3600.000	Rampa	871.676	4.0000 %
3620.000	Rampa	872.476	4.0000 %
3640.000	Rampa	873.276	4.0000 %

rasa13.res			
3660.000	Rampa	874.076	4.0000 %
3680.000	Rampa	874.876	4.0000 %
3700.000	Rampa	875.676	4.0000 %
3720.000	Rampa	876.476	4.0000 %
3740.000	Rampa	877.276	4.0000 %
3760.000	Rampa	878.076	4.0000 %
3780.000	Rampa	878.876	4.0000 %
3800.000	Rampa	879.676	4.0000 %
3820.000	Rampa	880.476	4.0000 %
3840.000	Rampa	881.276	4.0000 %
3860.000	Rampa	882.076	4.0000 %
3880.000	Rampa	882.876	4.0000 %
3900.000	Rampa	883.676	4.0000 %
3920.000	Rampa	884.476	4.0000 %
3930.387	tg. entrada	884.892	4.0000 %
3940.000	KV -7125	885.270	3.8651 %
3960.000	KV -7125	886.015	3.5844 %
3980.000	KV -7125	886.704	3.3037 %
4000.000	KV -7125	887.336	3.0230 %
4020.000	KV -7125	887.913	2.7423 %
4040.000	KV -7125	888.433	2.4616 %
4060.000	KV -7125	888.898	2.1809 %
4080.000	KV -7125	889.306	1.9002 %
4100.000	KV -7125	889.658	1.6195 %
4120.000	KV -7125	889.953	1.3388 %
4140.000	KV -7125	890.193	1.0581 %
4160.000	KV -7125	890.377	0.7774 %
4180.000	KV -7125	890.504	0.4967 %
4200.000	KV -7125	890.575	0.2160 %
4215.387	Punto alto	890.592	0.0000 %
4220.000	KV -7125	890.590	-0.0647 %
4240.000	KV -7125	890.549	-0.3454 %
4260.000	KV -7125	890.452	-0.6262 %
4274.510	tg. salida	890.347	-0.8298 %
4280.000	Pendiente	890.301	-0.8298 %

♀

Istram v.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 8

PROYECTO :

EJE: 13: ALTERNATIVA 1

* * * rasa13.res
 PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
 =====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
4300.000	Pendiente	890.135	-0.8298 %
4320.000	Pendiente	889.969	-0.8298 %
4340.000	Pendiente	889.803	-0.8298 %
4360.000	Pendiente	889.637	-0.8298 %
4367.606	Pendiente	889.574	-0.8298 %

rasal.res

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 1: N-432

=====

* * *	ESTADO DE RASANTES	* * *
-------	--------------------	-------

=====

DIF. PEN	PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.
	(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.) (
						0.000	832.530			
-1.791	4.000000	127.614	7125.000	500.910	852.566	437.103	850.014	564.717	853.976	0.286
-6.209	2.208925	465.669	7500.000	1090.728	865.595	857.893	860.452	1323.563	856.282	3.614
3.000	-4.000000	130.440	4348.000	1606.601	844.960	1541.381	847.569	1671.821	844.308	0.489
-1.000	-1.000000	71.250	7125.000	2105.221	839.974	2069.596	840.330	2140.846	839.261	0.089
5.200	-2.000000	520.000	10000.000	2852.722	825.024	2592.722	830.224	3112.722	833.344	3.380
0.700	3.200000	30.436	4348.000	3295.129	839.181	3279.911	838.694	3310.347	839.774	0.027
-0.900	3.900000	180.000	20000.000	3688.011	854.503	3598.011	850.993	3778.011	857.203	0.203
-7.000	3.000000	498.750	7125.000	4512.522	879.239	4263.147	871.757	4761.897	869.264	4.364
	-4.000000							4865.937	865.102	

♀
 Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 1: N-432

rasal.res

=====

*	*	*	PUNTOS	DEL	EJE	EN	ALZADO	*	*	*
---	---	---	--------	-----	-----	----	--------	---	---	---

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	832.530	4.0000 %
20.000	Rampa	833.330	4.0000 %
40.000	Rampa	834.130	4.0000 %
60.000	Rampa	834.930	4.0000 %
80.000	Rampa	835.730	4.0000 %
100.000	Rampa	836.530	4.0000 %
120.000	Rampa	837.330	4.0000 %
140.000	Rampa	838.130	4.0000 %
160.000	Rampa	838.930	4.0000 %
180.000	Rampa	839.730	4.0000 %
200.000	Rampa	840.530	4.0000 %
220.000	Rampa	841.330	4.0000 %
240.000	Rampa	842.130	4.0000 %
260.000	Rampa	842.930	4.0000 %
280.000	Rampa	843.730	4.0000 %
300.000	Rampa	844.530	4.0000 %
320.000	Rampa	845.330	4.0000 %
340.000	Rampa	846.130	4.0000 %
360.000	Rampa	846.930	4.0000 %
380.000	Rampa	847.730	4.0000 %
400.000	Rampa	848.530	4.0000 %
420.000	Rampa	849.330	4.0000 %
437.103	tg. entrada	850.014	4.0000 %
440.000	KV -7125	850.129	3.9593 %
460.000	KV -7125	850.893	3.6786 %
480.000	KV -7125	851.601	3.3979 %
500.000	KV -7125	852.252	3.1172 %
520.000	KV -7125	852.848	2.8365 %
540.000	KV -7125	853.387	2.5558 %
560.000	KV -7125	853.870	2.2751 %
564.717	tg. salida	853.976	2.2089 %
580.000	Rampa	854.313	2.2089 %
600.000	Rampa	854.755	2.2089 %
620.000	Rampa	855.197	2.2089 %
640.000	Rampa	855.639	2.2089 %
660.000	Rampa	856.081	2.2089 %
680.000	Rampa	856.522	2.2089 %

700.000 Rampa 856.964 rasal.res
 2.2089 %
 Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 3
 PROYECTO :
 EJE: 1: N-432

=====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
 =====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
720.000	Rampa	857.406	2.2089 %
740.000	Rampa	857.848	2.2089 %
760.000	Rampa	858.290	2.2089 %
780.000	Rampa	858.731	2.2089 %
800.000	Rampa	859.173	2.2089 %
820.000	Rampa	859.615	2.2089 %
840.000	Rampa	860.057	2.2089 %
857.893	tg. entrada	860.452	2.2089 %
860.000	KV -7500	860.498	2.1808 %
880.000	KV -7500	860.908	1.9142 %
900.000	KV -7500	861.264	1.6475 %
920.000	KV -7500	861.567	1.3808 %
940.000	KV -7500	861.816	1.1142 %
960.000	KV -7500	862.012	0.8475 %
980.000	KV -7500	862.155	0.5808 %
1000.000	KV -7500	862.245	0.3142 %
1020.000	KV -7500	862.281	0.0475 %
1023.563	Punto alto	862.282	0.0000 %
1040.000	KV -7500	862.264	-0.2192 %
1060.000	KV -7500	862.193	-0.4858 %
1080.000	KV -7500	862.069	-0.7525 %
1100.000	KV -7500	861.892	-1.0192 %
1120.000	KV -7500	861.662	-1.2858 %
1140.000	KV -7500	861.378	-1.5525 %
1160.000	KV -7500	861.041	-1.8192 %
1180.000	KV -7500	860.650	-2.0858 %
1200.000	KV -7500	860.206	-2.3525 %
1220.000	KV -7500	859.709	-2.6192 %
1240.000	KV -7500	859.159	-2.8858 %

			rasal.res
1260.000	KV -7500	858.555	-3.1525 %
1280.000	KV -7500	857.898	-3.4192 %
1300.000	KV -7500	857.187	-3.6858 %
1320.000	KV -7500	856.423	-3.9525 %
1323.563	tg. salida	856.282	-4.0000 %
1340.000	Pendiente	855.624	-4.0000 %
1360.000	Pendiente	854.824	-4.0000 %
1380.000	Pendiente	854.024	-4.0000 %
1400.000	Pendiente	853.224	-4.0000 %

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 4
PROYECTO :
EJE: 1: N-432

```
=====
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
=====
```

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
1420.000	Pendiente	852.424	-4.0000 %
1440.000	Pendiente	851.624	-4.0000 %
1460.000	Pendiente	850.824	-4.0000 %
1480.000	Pendiente	850.024	-4.0000 %
1500.000	Pendiente	849.224	-4.0000 %
1520.000	Pendiente	848.424	-4.0000 %
1540.000	Pendiente	847.624	-4.0000 %
1541.381	tg. entrada	847.569	-4.0000 %
1560.000	KV 4348	846.864	-3.5718 %
1580.000	KV 4348	846.196	-3.1118 %
1600.000	KV 4348	845.619	-2.6518 %
1620.000	KV 4348	845.135	-2.1918 %
1640.000	KV 4348	844.743	-1.7319 %
1660.000	KV 4348	844.442	-1.2719 %
1671.821	tg. salida	844.308	-1.0000 %
1680.000	Pendiente	844.226	-1.0000 %
1700.000	Pendiente	844.026	-1.0000 %
1720.000	Pendiente	843.826	-1.0000 %
1740.000	Pendiente	843.626	-1.0000 %
1760.000	Pendiente	843.426	-1.0000 %
1780.000	Pendiente	843.226	-1.0000 %

			rasal.res
1800.000	Pendiente	843.026	-1.0000 %
1820.000	Pendiente	842.826	-1.0000 %
1840.000	Pendiente	842.626	-1.0000 %
1860.000	Pendiente	842.426	-1.0000 %
1880.000	Pendiente	842.226	-1.0000 %
1900.000	Pendiente	842.026	-1.0000 %
1920.000	Pendiente	841.826	-1.0000 %
1940.000	Pendiente	841.626	-1.0000 %
1960.000	Pendiente	841.426	-1.0000 %
1980.000	Pendiente	841.226	-1.0000 %
2000.000	Pendiente	841.026	-1.0000 %
2020.000	Pendiente	840.826	-1.0000 %
2040.000	Pendiente	840.626	-1.0000 %
2060.000	Pendiente	840.426	-1.0000 %
2069.596	tg. entrada	840.330	-1.0000 %
2080.000	KV -7125	840.219	-1.1460 %
2100.000	KV -7125	839.961	-1.4267 %

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 5
 PROYECTO :
 EJE: 1: N-432

=====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
 =====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
2120.000	KV -7125	839.648	-1.7074 %
2140.000	KV -7125	839.278	-1.9881 %
2140.846	tg. salida	839.261	-2.0000 %
2160.000	Pendiente	838.878	-2.0000 %
2180.000	Pendiente	838.478	-2.0000 %
2200.000	Pendiente	838.078	-2.0000 %
2220.000	Pendiente	837.678	-2.0000 %
2240.000	Pendiente	837.278	-2.0000 %
2260.000	Pendiente	836.878	-2.0000 %
2280.000	Pendiente	836.478	-2.0000 %
2300.000	Pendiente	836.078	-2.0000 %
2320.000	Pendiente	835.678	-2.0000 %
2340.000	Pendiente	835.278	-2.0000 %

			rasal.res
2360.000	Pendiente	834.878	-2.0000 %
2380.000	Pendiente	834.478	-2.0000 %
2400.000	Pendiente	834.078	-2.0000 %
2420.000	Pendiente	833.678	-2.0000 %
2440.000	Pendiente	833.278	-2.0000 %
2460.000	Pendiente	832.878	-2.0000 %
2480.000	Pendiente	832.478	-2.0000 %
2500.000	Pendiente	832.078	-2.0000 %
2520.000	Pendiente	831.678	-2.0000 %
2540.000	Pendiente	831.278	-2.0000 %
2560.000	Pendiente	830.878	-2.0000 %
2580.000	Pendiente	830.478	-2.0000 %
2592.722	tg. entrada	830.224	-2.0000 %
2600.000	KV 10000	830.081	-1.9272 %
2620.000	KV 10000	829.716	-1.7272 %
2640.000	KV 10000	829.390	-1.5272 %
2660.000	KV 10000	829.105	-1.3272 %
2680.000	KV 10000	828.859	-1.1272 %
2700.000	KV 10000	828.654	-0.9272 %
2720.000	KV 10000	828.488	-0.7272 %
2740.000	KV 10000	828.363	-0.5272 %
2760.000	KV 10000	828.277	-0.3272 %
2780.000	KV 10000	828.232	-0.1272 %
2792.722	Punto bajo	828.224	0.0000 %
2800.000	KV 10000	828.227	0.0728 %

‡
 Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 6
 PROYECTO :
 EJE: 1: N-432

=====			
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
=====			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-----	-----	-----	-----
2820.000	KV 10000	828.261	0.2728 %
2840.000	KV 10000	828.336	0.4728 %
2860.000	KV 10000	828.450	0.6728 %
2880.000	KV 10000	828.605	0.8728 %
2900.000	KV 10000	828.799	1.0728 %

			rasal.res
2920.000	KV 10000	829.034	1.2728 %
2940.000	KV 10000	829.308	1.4728 %
2960.000	KV 10000	829.623	1.6728 %
2980.000	KV 10000	829.978	1.8728 %
3000.000	KV 10000	830.372	2.0728 %
3020.000	KV 10000	830.807	2.2728 %
3040.000	KV 10000	831.281	2.4728 %
3060.000	KV 10000	831.796	2.6728 %
3080.000	KV 10000	832.350	2.8728 %
3100.000	KV 10000	832.945	3.0728 %
3112.722	tg. salida	833.344	3.2000 %
3120.000	Rampa	833.577	3.2000 %
3140.000	Rampa	834.217	3.2000 %
3160.000	Rampa	834.857	3.2000 %
3180.000	Rampa	835.497	3.2000 %
3200.000	Rampa	836.137	3.2000 %
3220.000	Rampa	836.777	3.2000 %
3240.000	Rampa	837.417	3.2000 %
3260.000	Rampa	838.057	3.2000 %
3279.911	tg. entrada	838.694	3.2000 %
3280.000	KV 4348	838.697	3.2021 %
3300.000	KV 4348	839.383	3.6620 %
3310.347	tg. salida	839.774	3.9000 %
3320.000	Rampa	840.151	3.9000 %
3340.000	Rampa	840.931	3.9000 %
3360.000	Rampa	841.711	3.9000 %
3380.000	Rampa	842.491	3.9000 %
3400.000	Rampa	843.271	3.9000 %
3420.000	Rampa	844.051	3.9000 %
3440.000	Rampa	844.831	3.9000 %
3460.000	Rampa	845.611	3.9000 %
3480.000	Rampa	846.391	3.9000 %
3500.000	Rampa	847.171	3.9000 %

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 7
PROYECTO :
EJE: 1: N-432

```
=====
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
=====
```

rasal.res

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
3520.000	Rampa	847.951	3.9000 %
3540.000	Rampa	848.731	3.9000 %
3560.000	Rampa	849.511	3.9000 %
3580.000	Rampa	850.291	3.9000 %
3598.011	tg. entrada	850.993	3.9000 %
3600.000	KV -20000	851.071	3.8901 %
3620.000	KV -20000	851.839	3.7901 %
3640.000	KV -20000	852.587	3.6901 %
3660.000	KV -20000	853.315	3.5901 %
3680.000	KV -20000	854.023	3.4901 %
3700.000	KV -20000	854.711	3.3901 %
3720.000	KV -20000	855.379	3.2901 %
3740.000	KV -20000	856.027	3.1901 %
3760.000	KV -20000	856.655	3.0901 %
3778.011	tg. salida	857.203	3.0000 %
3780.000	Rampa	857.263	3.0000 %
3800.000	Rampa	857.863	3.0000 %
3820.000	Rampa	858.463	3.0000 %
3840.000	Rampa	859.063	3.0000 %
3860.000	Rampa	859.663	3.0000 %
3880.000	Rampa	860.263	3.0000 %
3900.000	Rampa	860.863	3.0000 %
3920.000	Rampa	861.463	3.0000 %
3940.000	Rampa	862.063	3.0000 %
3960.000	Rampa	862.663	3.0000 %
3980.000	Rampa	863.263	3.0000 %
4000.000	Rampa	863.863	3.0000 %
4020.000	Rampa	864.463	3.0000 %
4040.000	Rampa	865.063	3.0000 %
4060.000	Rampa	865.663	3.0000 %
4080.000	Rampa	866.263	3.0000 %
4100.000	Rampa	866.863	3.0000 %
4120.000	Rampa	867.463	3.0000 %
4140.000	Rampa	868.063	3.0000 %
4160.000	Rampa	868.663	3.0000 %
4180.000	Rampa	869.263	3.0000 %
4200.000	Rampa	869.863	3.0000 %
4220.000	Rampa	870.463	3.0000 %

♀

pagina 8
 PROYECTO :
 EJE: 1: N-432

rasal.res

=====			
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
=====			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-----	-----	-----	-----
4240.000	Rampa	871.063	3.0000 %
4260.000	Rampa	871.663	3.0000 %
4263.147	tg. entrada	871.757	3.0000 %
4280.000	KV -7125	872.243	2.7635 %
4300.000	KV -7125	872.768	2.4828 %
4320.000	KV -7125	873.236	2.2021 %
4340.000	KV -7125	873.649	1.9214 %
4360.000	KV -7125	874.005	1.6407 %
4380.000	KV -7125	874.305	1.3600 %
4400.000	KV -7125	874.549	1.0793 %
4420.000	KV -7125	874.736	0.7986 %
4440.000	KV -7125	874.868	0.5179 %
4460.000	KV -7125	874.944	0.2372 %
4476.897	Punto alto	874.964	0.0000 %
4480.000	KV -7125	874.963	-0.0436 %
4500.000	KV -7125	874.926	-0.3243 %
4520.000	KV -7125	874.833	-0.6050 %
4540.000	KV -7125	874.684	-0.8857 %
4560.000	KV -7125	874.479	-1.1664 %
4580.000	KV -7125	874.218	-1.4471 %
4600.000	KV -7125	873.900	-1.7278 %
4620.000	KV -7125	873.527	-2.0085 %
4640.000	KV -7125	873.097	-2.2892 %
4660.000	KV -7125	872.611	-2.5699 %
4680.000	KV -7125	872.069	-2.8506 %
4700.000	KV -7125	871.471	-3.1313 %
4720.000	KV -7125	870.816	-3.4120 %
4740.000	KV -7125	870.106	-3.6927 %
4760.000	KV -7125	869.339	-3.9734 %
4761.897	tg. salida	869.264	-4.0000 %
4780.000	Pendiente	868.540	-4.0000 %
4800.000	Pendiente	867.740	-4.0000 %

			rasa1.res
4820.000	Pendiente	866.940	-4.0000 %
4840.000	Pendiente	866.140	-4.0000 %
4860.000	Pendiente	865.340	-4.0000 %
4865.937	Pendiente	865.102	-4.0000 %

rasa14.res

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 14: ALTERNATIVA 3

=====

* * *	ESTADO DE RASANTES	* * *
-------	--------------------	-------

=====

DIF. PEN	PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.
	(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.) (
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
4.399	-0.399028	313.431	7125.000	536.703	812.582	0.144 814.723 379.987 813.207		693.418	818.850	1.723
-4.227	4.000000	301.193	7125.000	3184.233	918.483	3033.636	912.459	3334.829	918.140	1.592
-3.773	-0.227273	268.807	7125.000	3852.869	916.963	3718.465	917.269	3987.272	911.587	1.268
3.710	-4.000000	264.313	7125.000	4465.668	892.451	4333.511	897.737	4597.824	892.067	1.226
	-0.290342							4686.119	891.811	

♀
 Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 14: ALTERNATIVA 3

=====

* * *	PUNTOS DEL EJE EN ALZADO	* * *
-------	--------------------------	-------

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Pendiente	814.723	-0.3990 %
20.000	Pendiente	814.643	-0.3990 %

			rasa14.res
40.000	Pendiente	814.563	-0.3990 %
60.000	Pendiente	814.484	-0.3990 %
80.000	Pendiente	814.404	-0.3990 %
100.000	Pendiente	814.324	-0.3990 %
120.000	Pendiente	814.244	-0.3990 %
140.000	Pendiente	814.164	-0.3990 %
160.000	Pendiente	814.085	-0.3990 %
180.000	Pendiente	814.005	-0.3990 %
200.000	Pendiente	813.925	-0.3990 %
220.000	Pendiente	813.845	-0.3990 %
240.000	Pendiente	813.765	-0.3990 %
260.000	Pendiente	813.686	-0.3990 %
280.000	Pendiente	813.606	-0.3990 %
300.000	Pendiente	813.526	-0.3990 %
320.000	Pendiente	813.446	-0.3990 %
340.000	Pendiente	813.366	-0.3990 %
360.000	Pendiente	813.287	-0.3990 %
379.987	tg. entrada	813.207	-0.3990 %
380.000	KV 7125	813.207	-0.3988 %
400.000	KV 7125	813.155	-0.1181 %
408.418	Punto bajo	813.150	0.0000 %
420.000	KV 7125	813.160	0.1626 %
440.000	KV 7125	813.220	0.4433 %
460.000	KV 7125	813.337	0.7240 %
480.000	KV 7125	813.510	1.0047 %
500.000	KV 7125	813.739	1.2854 %
520.000	KV 7125	814.024	1.5661 %
540.000	KV 7125	814.365	1.8468 %
560.000	KV 7125	814.763	2.1275 %
580.000	KV 7125	815.216	2.4082 %
600.000	KV 7125	815.726	2.6889 %
620.000	KV 7125	816.292	2.9696 %
640.000	KV 7125	816.914	3.2503 %
660.000	KV 7125	817.592	3.5310 %
680.000	KV 7125	818.326	3.8117 %
693.418	tg. salida	818.850	4.0000 %

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 3
 PROYECTO :
 EJE: 14: ALTERNATIVA 3

rasa14.res

=====

*	*	*	PUNTOS	DEL	EJE	EN	ALZADO	*	*	*
---	---	---	--------	-----	-----	----	--------	---	---	---

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
700.000	Rampa	819.113	4.0000 %
720.000	Rampa	819.913	4.0000 %
740.000	Rampa	820.713	4.0000 %
760.000	Rampa	821.513	4.0000 %
780.000	Rampa	822.313	4.0000 %
800.000	Rampa	823.113	4.0000 %
820.000	Rampa	823.913	4.0000 %
840.000	Rampa	824.713	4.0000 %
860.000	Rampa	825.513	4.0000 %
880.000	Rampa	826.313	4.0000 %
900.000	Rampa	827.113	4.0000 %
920.000	Rampa	827.913	4.0000 %
940.000	Rampa	828.713	4.0000 %
960.000	Rampa	829.513	4.0000 %
980.000	Rampa	830.313	4.0000 %
1000.000	Rampa	831.113	4.0000 %
1020.000	Rampa	831.913	4.0000 %
1040.000	Rampa	832.713	4.0000 %
1060.000	Rampa	833.513	4.0000 %
1080.000	Rampa	834.313	4.0000 %
1100.000	Rampa	835.113	4.0000 %
1120.000	Rampa	835.913	4.0000 %
1140.000	Rampa	836.713	4.0000 %
1160.000	Rampa	837.513	4.0000 %
1180.000	Rampa	838.313	4.0000 %
1200.000	Rampa	839.113	4.0000 %
1220.000	Rampa	839.913	4.0000 %
1240.000	Rampa	840.713	4.0000 %
1260.000	Rampa	841.513	4.0000 %
1280.000	Rampa	842.313	4.0000 %
1300.000	Rampa	843.113	4.0000 %
1320.000	Rampa	843.913	4.0000 %
1340.000	Rampa	844.713	4.0000 %
1360.000	Rampa	845.513	4.0000 %
1380.000	Rampa	846.313	4.0000 %
1400.000	Rampa	847.113	4.0000 %
1420.000	Rampa	847.913	4.0000 %

1440.000 Rampa 848.713 4.0000 % rasa14.res
 Istram v.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 4
 PROYECTO :
 EJE: 14: ALTERNATIVA 3

```

=====
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
=====

```

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
1460.000	Rampa	849.513	4.0000 %
1480.000	Rampa	850.313	4.0000 %
1500.000	Rampa	851.113	4.0000 %
1520.000	Rampa	851.913	4.0000 %
1540.000	Rampa	852.713	4.0000 %
1560.000	Rampa	853.513	4.0000 %
1580.000	Rampa	854.313	4.0000 %
1600.000	Rampa	855.113	4.0000 %
1620.000	Rampa	855.913	4.0000 %
1640.000	Rampa	856.713	4.0000 %
1660.000	Rampa	857.513	4.0000 %
1680.000	Rampa	858.313	4.0000 %
1700.000	Rampa	859.113	4.0000 %
1720.000	Rampa	859.913	4.0000 %
1740.000	Rampa	860.713	4.0000 %
1760.000	Rampa	861.513	4.0000 %
1780.000	Rampa	862.313	4.0000 %
1800.000	Rampa	863.113	4.0000 %
1820.000	Rampa	863.913	4.0000 %
1840.000	Rampa	864.713	4.0000 %
1860.000	Rampa	865.513	4.0000 %
1880.000	Rampa	866.313	4.0000 %
1900.000	Rampa	867.113	4.0000 %
1920.000	Rampa	867.913	4.0000 %
1940.000	Rampa	868.713	4.0000 %
1960.000	Rampa	869.513	4.0000 %
1980.000	Rampa	870.313	4.0000 %
2000.000	Rampa	871.113	4.0000 %
2020.000	Rampa	871.913	4.0000 %

			rasa14.res
2040.000	Rampa	872.713	4.0000 %
2060.000	Rampa	873.513	4.0000 %
2080.000	Rampa	874.313	4.0000 %
2100.000	Rampa	875.113	4.0000 %
2120.000	Rampa	875.913	4.0000 %
2140.000	Rampa	876.713	4.0000 %
2160.000	Rampa	877.513	4.0000 %
2180.000	Rampa	878.313	4.0000 %
2200.000	Rampa	879.113	4.0000 %

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 5

PROYECTO :

EJE: 14: ALTERNATIVA 3

```
=====
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
=====
```

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-----	-----	-----	-----
2220.000	Rampa	879.913	4.0000 %
2240.000	Rampa	880.713	4.0000 %
2260.000	Rampa	881.513	4.0000 %
2280.000	Rampa	882.313	4.0000 %
2300.000	Rampa	883.113	4.0000 %
2320.000	Rampa	883.913	4.0000 %
2340.000	Rampa	884.713	4.0000 %
2360.000	Rampa	885.513	4.0000 %
2380.000	Rampa	886.313	4.0000 %
2400.000	Rampa	887.113	4.0000 %
2420.000	Rampa	887.913	4.0000 %
2440.000	Rampa	888.713	4.0000 %
2460.000	Rampa	889.513	4.0000 %
2480.000	Rampa	890.313	4.0000 %
2500.000	Rampa	891.113	4.0000 %
2520.000	Rampa	891.913	4.0000 %
2540.000	Rampa	892.713	4.0000 %
2560.000	Rampa	893.513	4.0000 %
2580.000	Rampa	894.313	4.0000 %
2600.000	Rampa	895.113	4.0000 %
2620.000	Rampa	895.913	4.0000 %

			rasa14.res
2640.000	Rampa	896.713	4.0000 %
2660.000	Rampa	897.513	4.0000 %
2680.000	Rampa	898.313	4.0000 %
2700.000	Rampa	899.113	4.0000 %
2720.000	Rampa	899.913	4.0000 %
2740.000	Rampa	900.713	4.0000 %
2760.000	Rampa	901.513	4.0000 %
2780.000	Rampa	902.313	4.0000 %
2800.000	Rampa	903.113	4.0000 %
2820.000	Rampa	903.913	4.0000 %
2840.000	Rampa	904.713	4.0000 %
2860.000	Rampa	905.513	4.0000 %
2880.000	Rampa	906.313	4.0000 %
2900.000	Rampa	907.113	4.0000 %
2920.000	Rampa	907.913	4.0000 %
2940.000	Rampa	908.713	4.0000 %
2960.000	Rampa	909.513	4.0000 %

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 6
 PROYECTO :
 EJE: 14: ALTERNATIVA 3

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
2980.000	Rampa	910.313	4.0000 %
3000.000	Rampa	911.113	4.0000 %
3020.000	Rampa	911.913	4.0000 %
3033.636	tg. entrada	912.459	4.0000 %
3040.000	KV -7125	912.711	3.9107 %
3060.000	KV -7125	913.465	3.6300 %
3080.000	KV -7125	914.163	3.3493 %
3100.000	KV -7125	914.804	3.0686 %
3120.000	KV -7125	915.390	2.7879 %
3140.000	KV -7125	915.919	2.5072 %
3160.000	KV -7125	916.393	2.2265 %
3180.000	KV -7125	916.810	1.9458 %
3200.000	KV -7125	917.171	1.6651 %

rasa14.res			
3220.000	KV -7125	917.476	1.3844 %
3240.000	KV -7125	917.725	1.1037 %
3260.000	KV -7125	917.918	0.8230 %
3280.000	KV -7125	918.054	0.5423 %
3300.000	KV -7125	918.134	0.2616 %
3318.636	Punto alto	918.159	0.0000 %
3320.000	KV -7125	918.159	-0.0191 %
3334.829	tg. salida	918.140	-0.2273 %
3340.000	Pendiente	918.129	-0.2273 %
3360.000	Pendiente	918.083	-0.2273 %
3380.000	Pendiente	918.038	-0.2273 %
3400.000	Pendiente	917.992	-0.2273 %
3420.000	Pendiente	917.947	-0.2273 %
3440.000	Pendiente	917.901	-0.2273 %
3460.000	Pendiente	917.856	-0.2273 %
3480.000	Pendiente	917.811	-0.2273 %
3500.000	Pendiente	917.765	-0.2273 %
3520.000	Pendiente	917.720	-0.2273 %
3540.000	Pendiente	917.674	-0.2273 %
3560.000	Pendiente	917.629	-0.2273 %
3580.000	Pendiente	917.583	-0.2273 %
3600.000	Pendiente	917.538	-0.2273 %
3620.000	Pendiente	917.492	-0.2273 %
3640.000	Pendiente	917.447	-0.2273 %
3660.000	Pendiente	917.401	-0.2273 %

±

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 7
 PROYECTO :
 EJE: 14: ALTERNATIVA 3

* * *	PUNTOS	DEL EJE EN ALZADO	* * *

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
3680.000	Pendiente	917.356	-0.2273 %
3700.000	Pendiente	917.311	-0.2273 %
3718.465	tg. entrada	917.269	-0.2273 %
3720.000	KV -7125	917.265	-0.2488 %
3740.000	KV -7125	917.187	-0.5295 %

			rasa14.res
3760.000	KV -7125	917.053	-0.8102 %
3780.000	KV -7125	916.863	-1.0909 %
3800.000	KV -7125	916.617	-1.3716 %
3820.000	KV -7125	916.314	-1.6523 %
3840.000	KV -7125	915.956	-1.9330 %
3860.000	KV -7125	915.541	-2.2137 %
3880.000	KV -7125	915.070	-2.4944 %
3900.000	KV -7125	914.543	-2.7751 %
3920.000	KV -7125	913.960	-3.0558 %
3940.000	KV -7125	913.321	-3.3365 %
3960.000	KV -7125	912.626	-3.6172 %
3980.000	KV -7125	911.874	-3.8979 %
3987.272	tg. salida	911.587	-4.0000 %
4000.000	Pendiente	911.078	-4.0000 %
4020.000	Pendiente	910.278	-4.0000 %
4040.000	Pendiente	909.478	-4.0000 %
4060.000	Pendiente	908.678	-4.0000 %
4080.000	Pendiente	907.878	-4.0000 %
4100.000	Pendiente	907.078	-4.0000 %
4120.000	Pendiente	906.278	-4.0000 %
4140.000	Pendiente	905.478	-4.0000 %
4160.000	Pendiente	904.678	-4.0000 %
4180.000	Pendiente	903.878	-4.0000 %
4200.000	Pendiente	903.078	-4.0000 %
4220.000	Pendiente	902.278	-4.0000 %
4240.000	Pendiente	901.478	-4.0000 %
4260.000	Pendiente	900.678	-4.0000 %
4280.000	Pendiente	899.878	-4.0000 %
4300.000	Pendiente	899.078	-4.0000 %
4320.000	Pendiente	898.278	-4.0000 %
4333.511	tg. entrada	897.737	-4.0000 %
4340.000	KV 7125	897.481	-3.9089 %
4360.000	KV 7125	896.727	-3.6282 %

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 8
PROYECTO :
EJE: 14: ALTERNATIVA 3

```
=====
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
=====
```

rasa14.res

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
4380.000	KV 7125	896.030	-3.3475 %
4400.000	KV 7125	895.388	-3.0668 %
4420.000	KV 7125	894.803	-2.7861 %
4440.000	KV 7125	894.274	-2.5054 %
4460.000	KV 7125	893.801	-2.2247 %
4480.000	KV 7125	893.384	-1.9440 %
4500.000	KV 7125	893.023	-1.6633 %
4520.000	KV 7125	892.718	-1.3826 %
4540.000	KV 7125	892.470	-1.1019 %
4560.000	KV 7125	892.278	-0.8212 %
4580.000	KV 7125	892.141	-0.5405 %
4597.824	tg. salida	892.067	-0.2903 %
4600.000	Pendiente	892.061	-0.2903 %
4620.000	Pendiente	892.003	-0.2903 %
4640.000	Pendiente	891.945	-0.2903 %
4660.000	Pendiente	891.887	-0.2903 %
4680.000	Pendiente	891.829	-0.2903 %
4686.119	Pendiente	891.811	-0.2903 %

Apéndice 3

**Mediciones de movimiento de tierras
(ISTRAM)**

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 13: ALTERNATIVA 1

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
0.000	FIRME	6.474	0.00	0.0	D TIERRA	7.414	0.00	
0.0								
20.000	TERRAPLEN	0.228	0.00	0.0				
187.4	FIRME	5.995	124.69	124.7	D TIERRA	11.324	187.38	
60.000	TERRAPLEN	0.000	2.28	2.3				
1292.0	FIRME	5.995	239.79	364.5	D TIERRA	43.906	1104.61	
80.000	FIRME	5.996	119.91	484.4	D TIERRA	59.205	1031.11	
2323.1								
100.000	FIRME	5.995	119.91	604.3	D TIERRA	14.318	735.24	
3058.3								
120.000	FIRME	5.995	119.90	724.2	D TIERRA	33.381	477.00	
3535.3								
140.000	FIRME	5.995	119.90	844.1	D TIERRA	17.257	506.38	
4041.7								
160.000	FIRME	6.953	129.48	973.6	D TIERRA	0.153	174.10	
4215.8								
180.000	TERRAPLEN	9.723	97.23	99.5				
4217.4	FIRME	6.953	139.06	1112.6	D TIERRA	0.000	1.53	
200.000	TERRAPLEN	45.718	554.41	653.9				
1531.4	FIRME	6.952	139.05	1251.7	TERRAPLEN	42.026	877.44	
220.000	FIRME	6.953	139.05	1390.7	TERRAPLEN	12.113	541.39	
2072.7								
240.000	FIRME	6.953	139.05	1529.8	TERRAPLEN	7.270	193.82	
2266.6								
260.000	FIRME	6.953	139.06	1668.9	TERRAPLEN	7.261	145.31	
2411.9								
280.000	FIRME	6.953	139.06	1807.9	TERRAPLEN	5.830	130.91	
2542.8								

				cvol13.res				
4217.5	300.000	FIRME	6.932	138.85	1946.8	D TIERRA	0.013	0.13
		TERRAPLEN	4.270	101.00	2643.8			
4218.6	320.000	FIRME	6.861	137.94	2084.7	D TIERRA	0.099	1.12
		TERRAPLEN	2.395	66.65	2710.4			
4220.7	340.000	FIRME	6.927	137.89	2222.6	D TIERRA	0.110	2.09
		TERRAPLEN	4.299	66.94	2777.4			
4221.8	360.000	FIRME	6.933	138.60	2361.2	D TIERRA	0.000	1.10
		TERRAPLEN	6.991	112.90	2890.3			
3060.7	380.000	FIRME	6.933	138.66	2499.9	TERRAPLEN	10.050	170.40
3382.9	400.000	FIRME	6.933	138.66	2638.5	TERRAPLEN	22.169	322.19
3977.6	420.000	FIRME	6.933	138.66	2777.2	TERRAPLEN	37.302	594.71
4928.9	440.000	FIRME	6.933	138.67	2915.8	TERRAPLEN	57.826	951.28
5857.1	460.000	FIRME	6.933	138.66	3054.5	TERRAPLEN	35.002	928.27
6774.9	480.000	FIRME	6.933	138.66	3193.2	TERRAPLEN	56.778	917.80
8285.4	500.000	FIRME	6.933	138.66	3331.8	TERRAPLEN	94.268	1510.46
10488.8	520.000	FIRME	6.933	138.66	3470.5	TERRAPLEN	126.068	2203.36
13042.5	540.000	FIRME	6.933	138.66	3609.1	TERRAPLEN	129.302	2553.70
15526.7	560.000	FIRME	6.933	138.66	3747.8	TERRAPLEN	119.119	2484.21
17814.3	580.000	FIRME	6.933	138.66	3886.5	TERRAPLEN	109.640	2287.60
19981.2	600.000	FIRME	6.933	138.66	4025.1	TERRAPLEN	107.054	2166.94

♀
Istram v.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 2
PROYECTO :
EJE: 13: ALTERNATIVA 1

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES * * *

=====

cvo113.res

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
620.000	FIRME	6.932	138.66	4163.8	TERRAPLEN	101.042	2080.96	
22062.2	FIRME	6.933	138.65	4302.4	TERRAPLEN	96.563	1976.06	
24038.2	FIRME	6.933	138.65	4441.1	TERRAPLEN	66.998	1635.62	
25673.8	FIRME	6.933	138.65	4579.7	TERRAPLEN	41.596	1085.94	
26759.8	FIRME	6.933	138.65	4718.4	TERRAPLEN	37.981	795.76	
27555.5	FIRME	6.927	138.60	4857.0	TERRAPLEN	35.525	735.06	
28290.6	FIRME	6.917	138.44	4995.4	TERRAPLEN	21.236	567.61	
28858.2	FIRME	6.474	133.90	5129.3	D TIERRA	3.195	31.95	
4253.7	TERRAPLEN	4.743	259.79	29118.0				
4581.8	FIRME	5.995	124.68	5254.0	D TIERRA	29.614	328.09	
800.000	TERRAPLEN	0.000	47.43	29165.4				
5064.4	FIRME	5.995	119.90	5373.9	D TIERRA	18.637	482.51	
5446.0	FIRME	5.995	119.90	5493.8	D TIERRA	19.530	381.67	
5786.1	FIRME	5.995	119.90	5613.7	D TIERRA	14.481	340.11	
5996.7	FIRME	6.287	122.82	5736.5	D TIERRA	6.574	210.55	
6065.4	FIRME	6.931	132.18	5868.7	D TIERRA	0.298	68.72	
920.000	TERRAPLEN	1.605	16.05	29181.5				
6071.4	FIRME	6.953	277.67	6146.4	D TIERRA	0.000	5.96	
940.000	TERRAPLEN	8.646	205.03	29386.5				
29623.1	FIRME	6.953	139.05	6285.4	TERRAPLEN	15.013	236.60	
29955.3	FIRME	6.953	139.06	6424.5	TERRAPLEN	18.207	332.21	
30402.7	FIRME	6.918	138.71	6563.2	TERRAPLEN	26.534	447.42	
1000.000	FIRME	6.924	138.42	6701.6	TERRAPLEN	27.260	537.94	

cvol13.res

30940.7							
1020.000	FIRME	6.933	138.57	6840.2	TERRAPLEN	18.991	462.51
31403.2							
1040.000	FIRME	6.900	138.33	6978.5	D TIERRA	0.404	4.04
6075.4							
	TERRAPLEN	3.376	223.68	31626.8			
1060.000	FIRME	5.995	128.95	7107.5	D TIERRA	13.048	134.52
6209.9							
	TERRAPLEN	0.000	33.76	31660.6			
1080.000	FIRME	5.995	119.90	7227.4	D TIERRA	35.425	484.73
6694.6							
1100.000	FIRME	5.995	119.89	7347.3	D TIERRA	58.684	941.10
7635.7							
1120.000	FIRME	5.996	119.90	7467.2	D TIERRA	54.789	1134.74
8770.5							
1140.000	FIRME	5.995	119.91	7587.1	D TIERRA	41.563	963.52
9734.0							
1160.000	FIRME	5.995	119.90	7707.0	D TIERRA	33.597	751.60
10485.6							
1180.000	FIRME	5.995	119.90	7826.9	D TIERRA	30.159	637.57
11123.2							
1200.000	FIRME	5.995	119.90	7946.8	D TIERRA	26.657	568.16
11691.3							
1220.000	FIRME	5.995	119.90	8066.7	D TIERRA	19.278	459.35
12150.7							
1240.000	FIRME	6.503	124.99	8191.7	D TIERRA	19.356	386.35
12537.0							

‡
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 3
PROYECTO :
EJE: 13: ALTERNATIVA 1

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1260.000	FIRME	6.538	130.41	8322.1	D TIERRA	12.085	314.42	
12851.4								
	TERRAPLEN	2.629	26.29	31686.9				
1280.000	FIRME	6.538	130.76	8452.8	D TIERRA	0.690	127.76	

cvol13.res							
12979.2	TERRAPLEN	5.398	80.28	31767.2			
1300.000	FIRME	6.933	134.71	8587.6	D TIERRA	0.000	6.90
12986.1	TERRAPLEN	4.388	97.87	31865.0			
1340.000	FIRME	6.801	274.69	8862.2	D TIERRA	3.029	60.58
13046.7	TERRAPLEN	0.094	89.65	31954.7			
1360.000	FIRME	6.223	130.25	8992.5	D TIERRA	5.730	87.59
13134.3	TERRAPLEN	0.000	0.94	31955.6			
1380.000	FIRME	6.352	125.75	9118.2	D TIERRA	5.353	110.83
13245.1							
1400.000	FIRME	6.870	132.22	9250.5	D TIERRA	4.108	94.61
13339.7	TERRAPLEN	0.025	0.25	31955.9			
1420.000	FIRME	6.933	138.03	9388.5	D TIERRA	0.000	41.08
13380.8	TERRAPLEN	5.890	59.15	32015.0			
1440.000	FIRME	6.933	138.66	9527.1	TERRAPLEN	14.244	201.34
32216.4							
1460.000	FIRME	6.933	138.65	9665.8	TERRAPLEN	11.222	254.65
32471.0							
1480.000	FIRME	6.916	138.49	9804.3	D TIERRA	0.150	1.50
13382.3	TERRAPLEN	4.996	162.17	32633.2			
1500.000	FIRME	6.640	135.56	9939.9	D TIERRA	1.811	19.61
13401.9	TERRAPLEN	1.123	61.19	32694.4			
1520.000	FIRME	6.391	130.31	10070.2	D TIERRA	4.430	62.41
13464.3	TERRAPLEN	0.101	12.24	32706.6			
1540.000	FIRME	6.390	127.80	10198.0	D TIERRA	5.789	102.19
13566.5	TERRAPLEN	0.036	1.38	32708.0			
1560.000	FIRME	6.384	127.74	10325.7	D TIERRA	6.354	121.43
13687.9	TERRAPLEN	0.000	0.36	32708.4			
1580.000	FIRME	6.388	127.72	10453.4	D TIERRA	6.086	124.41
13812.3							
1600.000	FIRME	6.390	127.78	10581.2	D TIERRA	4.582	106.68
13919.0	TERRAPLEN	0.045	0.45	32708.8			
1620.000	FIRME	6.390	127.80	10709.0	D TIERRA	2.003	65.85
13984.9	TERRAPLEN	1.129	11.74	32720.6			

1640.000	FIRME	6.390	127.79	10836.8	D TIERRA	2.187	41.90
14026.8							
1660.000	TERRAPLEN	1.722	28.51	32749.1			
14073.8	FIRME	6.821	132.11	10968.9	D TIERRA	2.516	47.03
1680.000	TERRAPLEN	0.580	23.02	32772.1			
14099.0	FIRME	6.933	137.54	11106.4	D TIERRA	0.000	25.16
	TERRAPLEN	9.531	101.11	32873.2			

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 4
PROYECTO :
EJE: 13: ALTERNATIVA 1

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL .	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL . PARCIAL	VOL . ACUMUL .	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL . PARCIAL	VOL .
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1700.000	FIRME	6.933	138.65	11245.1	TERRAPLEN	16.450	259.81	
33133.0								
1720.000	FIRME	6.933	138.66	11383.7	TERRAPLEN	13.511	299.61	
33432.6								
1740.000	FIRME	6.933	138.66	11522.4	TERRAPLEN	15.037	285.48	
33718.1								
1760.000	FIRME	6.933	138.66	11661.1	TERRAPLEN	28.489	435.26	
34153.4								
1780.000	FIRME	6.933	138.66	11799.7	TERRAPLEN	25.254	537.44	
34690.8								
1800.000	FIRME	6.390	133.23	11933.0	D TIERRA	2.534	25.34	
14124.3								
1820.000	TERRAPLEN	8.085	333.39	35024.2				
14371.9	FIRME	6.390	127.80	12060.8	D TIERRA	22.229	247.63	
1860.000	TERRAPLEN	0.044	81.29	35105.5				
16301.4	FIRME	5.995	247.70	12308.5	D TIERRA	74.247	1929.51	
1880.000	TERRAPLEN	0.000	0.87	35106.3				
17766.3	FIRME	5.995	119.90	12428.4	D TIERRA	72.239	1464.86	
1900.000	FIRME	5.995	119.90	12548.3	D TIERRA	70.163	1424.02	

cvol13.res

19190.3							
1920.000	FIRME	5.995	119.90	12668.2	D TIERRA	69.048	1392.11
20582.4							
1940.000	FIRME	5.995	119.90	12788.1	D TIERRA	74.910	1439.58
22022.0							
1960.000	FIRME	5.995	119.90	12908.0	D TIERRA	67.297	1422.07
23444.1							
1980.000	FIRME	5.995	119.90	13027.9	D TIERRA	54.520	1218.17
24662.3							
2000.000	FIRME	5.995	119.90	13147.8	D TIERRA	31.862	863.82
25526.1							
2020.000	FIRME	5.995	119.90	13267.7	D TIERRA	25.661	575.23
26101.3							
2040.000	FIRME	5.995	119.90	13387.6	D TIERRA	30.198	558.59
26659.9							
2060.000	FIRME	5.995	119.90	13507.5	D TIERRA	25.062	552.60
27212.5							
2080.000	FIRME	6.474	124.69	13632.2	D TIERRA	18.094	431.56
27644.0							
	TERRAPLEN	0.008	0.08	35106.4			
2100.000	FIRME	6.474	129.48	13761.6	D TIERRA	1.434	195.28
27839.3							
	TERRAPLEN	8.070	80.77	35187.2			
2120.000	FIRME	6.953	134.27	13895.9	D TIERRA	0.000	14.34
27853.6							
	TERRAPLEN	31.519	395.89	35583.1			
2140.000	FIRME	6.953	139.06	14035.0	TERRAPLEN	61.747	932.66
36515.7							
2160.000	FIRME	6.953	139.05	14174.0	TERRAPLEN	100.994	1627.41
38143.2							
2180.000	FIRME	6.953	139.06	14313.1	TERRAPLEN	145.191	2461.85
40605.0							
2200.000	FIRME	6.953	139.07	14452.1	TERRAPLEN	146.755	2919.47
43524.5							
2220.000	FIRME	6.953	139.06	14591.2	TERRAPLEN	126.421	2731.77
46256.2							
2240.000	FIRME	6.953	139.05	14730.3	TERRAPLEN	86.305	2127.26
48383.5							
2260.000	FIRME	6.952	139.05	14869.3	TERRAPLEN	55.481	1417.86
49801.4							
2280.000	FIRME	6.952	139.04	15008.3	TERRAPLEN	67.050	1225.30
51026.7							
2300.000	FIRME	6.952	139.04	15147.4	TERRAPLEN	94.674	1617.24
52643.9							
2320.000	FIRME	6.953	139.05	15286.4	TERRAPLEN	91.012	1856.86
54500.8							

2340.000 FIRME 6.953 139.06 15425.5 TERRAPLEN 81.361 1723.73
56224.5

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 5
PROYECTO :
EJE: 13: ALTERNATIVA 1

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
2360.000	FIRME	6.953	139.07	15564.6	TERRAPLEN	66.566	1479.27	
57703.8								
2380.000	FIRME	6.953	139.06	15703.6	TERRAPLEN	57.009	1235.75	
58939.5								
2420.000	FIRME	6.953	278.12	15981.7	TERRAPLEN	40.761	1955.39	
60894.9								
2440.000	FIRME	6.953	139.06	16120.8	TERRAPLEN	42.833	835.94	
61730.8								
2460.000	FIRME	6.953	139.05	16259.8	TERRAPLEN	51.916	947.49	
62678.3								
2480.000	FIRME	6.953	139.05	16398.9	TERRAPLEN	64.073	1159.89	
63838.2								
2500.000	FIRME	6.952	139.05	16537.9	TERRAPLEN	80.758	1448.31	
65286.5								
2520.000	FIRME	6.953	139.05	16677.0	TERRAPLEN	103.222	1839.80	
67126.3								
2540.000	FIRME	6.952	139.05	16816.0	TERRAPLEN	124.048	2272.70	
69399.0								
2560.000	FIRME	6.953	139.05	16955.1	TERRAPLEN	135.315	2593.63	
71992.7								
2580.000	FIRME	6.946	138.99	17094.1	TERRAPLEN	187.985	3233.01	
75225.7								
2600.000	FIRME	6.917	138.63	17232.7	TERRAPLEN	269.026	4570.11	
79795.8								
2620.000	FIRME	6.927	138.44	17371.2	TERRAPLEN	373.109	6421.35	
86217.1								
2640.000	FIRME	6.933	138.60	17509.8	TERRAPLEN	490.385	8634.94	
94852.1								
2660.000	FIRME	6.933	138.66	17648.4	TERRAPLEN	485.169	9755.54	

cvol13.res

104607.6							
2680.000	FIRME	6.933	138.65	17787.1	TERRAPLEN	471.362	9565.31
114172.9							
2700.000	FIRME	6.933	138.65	17925.7	TERRAPLEN	448.084	9194.46
123367.4							
2720.000	FIRME	6.933	138.66	18064.4	TERRAPLEN	459.639	9077.23
132444.6							
2740.000	FIRME	6.933	138.66	18203.1	TERRAPLEN	488.307	9479.46
141924.1							
2760.000	FIRME	6.933	138.66	18341.7	TERRAPLEN	504.095	9924.02
151848.1							
2780.000	FIRME	6.933	138.65	18480.4	TERRAPLEN	515.231	10193.26
162041.4							
2800.000	FIRME	6.932	138.65	18619.0	TERRAPLEN	517.531	10327.62
172369.0							
2820.000	FIRME	6.933	138.65	18757.7	TERRAPLEN	537.885	10554.16
182923.1							
2840.000	FIRME	6.933	138.66	18896.3	TERRAPLEN	543.413	10812.98
193736.1							
2860.000	FIRME	6.933	138.66	19035.0	TERRAPLEN	531.143	10745.56
204481.7							

♀

Istram v.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 6
 PROYECTO :
 EJE: 13: ALTERNATIVA 1

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2860.000	FIRME	6.003	0.00	19035.0				
2880.000	FIRME	6.002	120.05	19155.0				
2900.000	FIRME	6.002	120.05	19275.1				
2920.000	FIRME	6.003	120.05	19395.1				
2940.000	FIRME	6.003	120.05	19515.2				
2960.000	FIRME	6.003	120.05	19635.2				
2980.000	FIRME	6.002	120.05	19755.3				
3000.000	FIRME	6.002	120.05	19875.3				
3020.000	FIRME	6.003	120.05	19995.4				
3040.000	FIRME	6.003	120.05	20115.4				

			cvol13.res	
3060.000	FIRME	6.003	120.05	20235.5
3080.000	FIRME	6.002	120.05	20355.5
3100.000	FIRME	6.002	120.05	20475.6
3120.000	FIRME	6.003	120.05	20595.6
3140.000	FIRME	6.002	120.05	20715.7
3160.000	FIRME	6.003	120.05	20835.7
3180.000	FIRME	6.002	120.05	20955.8
3200.000	FIRME	6.003	120.05	21075.8
3220.000	FIRME	6.003	120.05	21195.9
3240.000	FIRME	6.003	120.05	21315.9
3260.000	FIRME	6.003	120.05	21436.0
3280.000	FIRME	6.002	120.05	21556.0
3300.000	FIRME	6.002	120.05	21676.1
3320.000	FIRME	6.003	120.05	21796.1
3340.000	FIRME	6.003	120.05	21916.2
3360.000	FIRME	6.003	120.05	22036.3

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 7

PROYECTO :

EJE: 13: ALTERNATIVA 1

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3360.000	FIRME	6.933	0.00	22036.3	TERRAPLEN	1127.952	0.00	
204481.7								
3380.000	FIRME	6.932	138.65	22174.9	TERRAPLEN	1069.671	21976.23	
226457.9								
3420.000	FIRME	6.933	277.31	22452.2	TERRAPLEN	1038.997	42173.36	
268631.3								
3440.000	FIRME	6.933	138.66	22590.9	TERRAPLEN	1007.312	20463.08	
289094.4								
3460.000	FIRME	6.933	138.66	22729.5	TERRAPLEN	921.655	19289.66	
308384.0								
3480.000	FIRME	6.932	138.65	22868.2	TERRAPLEN	867.589	17892.44	
326276.5								
3500.000	FIRME	6.932	138.65	23006.8	TERRAPLEN	770.190	16377.80	
342654.2								
3520.000	FIRME	6.933	138.65	23145.5	TERRAPLEN	655.401	14255.92	

cvol13.res

356910.2							
3540.000	FIRME	6.933	138.66	23284.1	TERRAPLEN	524.388	11797.89
368708.1							
3560.000	FIRME	6.933	138.66	23422.8	TERRAPLEN	437.294	9616.82
378324.9							
3580.000	FIRME	6.932	138.65	23561.5	TERRAPLEN	369.451	8067.45
386392.3							
3600.000	FIRME	6.932	138.65	23700.1	TERRAPLEN	275.400	6448.51
392840.8							
3620.000	FIRME	6.933	138.65	23838.8	TERRAPLEN	79.764	3551.64
396392.5							
3640.000	FIRME	6.538	134.71	23973.5	D TIERRA	9.562	95.62
27949.3							
	TERRAPLEN	0.161	799.25	397191.7			
3660.000	FIRME	6.538	130.76	24104.2	D TIERRA	18.642	282.04
28231.3							
	TERRAPLEN	0.730	8.91	397200.6			
3680.000	FIRME	6.732	132.70	24236.9	D TIERRA	0.308	189.50
28420.8							
	TERRAPLEN	30.284	310.15	397510.8			
3700.000	FIRME	6.932	136.64	24373.6	D TIERRA	0.000	3.08
28423.9							
	TERRAPLEN	99.033	1293.17	398804.0			
3720.000	FIRME	6.933	138.65	24512.2	TERRAPLEN	157.894	2569.27
401373.2							
3740.000	FIRME	6.933	138.66	24650.9	TERRAPLEN	208.741	3666.35
405039.6							
3760.000	FIRME	6.933	138.66	24789.5	TERRAPLEN	301.230	5099.72
410139.3							
3780.000	FIRME	6.932	138.65	24928.2	TERRAPLEN	436.240	7374.70
417514.0							

♀
Istram v.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 8
PROYECTO :
EJE: 13: ALTERNATIVA 1

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

			cvol13.res	
3800.000	FIRME	6.002	0.00	24928.2
3820.000	FIRME	6.003	120.05	25048.2
3840.000	FIRME	6.003	120.05	25168.3
3860.000	FIRME	6.003	120.05	25288.4
3880.000	FIRME	6.002	120.05	25408.4
3900.000	FIRME	6.002	120.05	25528.4
3920.000	FIRME	6.003	120.05	25648.5
3940.000	FIRME	6.002	120.05	25768.5
3960.000	FIRME	6.003	120.05	25888.6
3980.000	FIRME	6.003	120.06	26008.7
4000.000	FIRME	6.002	120.05	26128.7
4020.000	FIRME	6.002	120.04	26248.8
4040.000	FIRME	6.002	120.04	26368.8
4060.000	FIRME	6.003	120.05	26488.8
4080.000	FIRME	6.002	120.05	26608.9
4100.000	FIRME	6.003	120.05	26728.9

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 9

PROYECTO :

EJE: 13: ALTERNATIVA 1

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
4100.000	FIRME	6.933	0.00	26728.9	TERRAPLEN	436.477	0.00	
417514.0								
4120.000	FIRME	6.933	138.66	26867.6	TERRAPLEN	271.297	7077.75	
424591.7								
4140.000	FIRME	6.933	138.66	27006.3	TERRAPLEN	119.399	3906.96	
428498.7								
4160.000	FIRME	6.933	138.66	27144.9	TERRAPLEN	62.747	1821.46	
430320.2								
4180.000	FIRME	6.538	134.71	27279.6	D TIERRA	2.823	28.23	
28452.1								
	TERRAPLEN	14.304	770.51	431090.7				
4200.000	FIRME	6.538	130.76	27410.4	D TIERRA	7.628	104.51	
28556.6								
	TERRAPLEN	1.166	154.70	431245.4				
4220.000	FIRME	6.930	134.67	27545.1	D TIERRA	6.474	141.02	

cvol13.res							
28697.6							
4240.000	TERRAPLEN	0.055	12.21	431257.6			
28811.7	FIRME	6.918	138.48	27683.5	D TIERRA	4.930	114.04
4260.000	TERRAPLEN	0.025	0.80	431258.4			
28905.8	FIRME	6.817	137.35	27820.9	D TIERRA	4.478	94.08
4280.000	TERRAPLEN	0.000	0.25	431258.6			
28999.1	FIRME	6.707	135.24	27956.1	D TIERRA	4.854	93.32
4300.000	FIRME	6.691	133.98	28090.1	D TIERRA	4.848	97.02
29096.1							
4320.000	TERRAPLEN	0.019	0.19	431258.8			
29192.9	FIRME	6.671	133.62	28223.7	D TIERRA	4.836	96.84
4340.000	TERRAPLEN	0.092	1.11	431259.9			
29288.2	FIRME	6.475	131.46	28355.2	D TIERRA	4.689	95.25
4360.000	TERRAPLEN	0.213	3.05	431263.0			
29396.4	FIRME	5.995	124.70	28479.9	D TIERRA	6.129	108.18
4361.017	TERRAPLEN	0.000	2.13	431265.1			
29402.7	FIRME	5.995	6.10	28486.0	D TIERRA	6.232	6.29

♀
Istram v.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 10
PROYECTO :
EJE: 13: ALTERNATIVA 1

=====

* * *	RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES	* * *
-------	------------------------------	-------

=====

MATERIAL	VOLUMEN
-----	-----
FIRME	28486.0
D TIERRA	29402.7
TERRAPLEN	431265.1

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 1: N-432

 =====
 * * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *
 =====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
0.000	FIRME	6.859	0.00	0.0	D TIERRA	8.942	0.00	
0.0								
20.000	TERRAPLEN	0.238	0.00	0.0				
226.4	FIRME	6.766	136.26	136.3	D TIERRA	13.696	226.38	
60.000	TERRAPLEN	0.000	2.38	2.4				
1495.8	FIRME	6.766	270.66	406.9	D TIERRA	49.775	1269.42	
80.000	FIRME	6.766	135.33	542.2	D TIERRA	65.992	1157.67	
2653.5								
100.000	FIRME	6.766	135.33	677.6	D TIERRA	17.304	832.96	
3486.4								
120.000	FIRME	6.766	135.33	812.9	D TIERRA	37.866	551.70	
4038.1								
140.000	FIRME	6.766	135.33	948.2	D TIERRA	19.889	577.55	
4615.7								
160.000	FIRME	6.952	137.18	1085.4	D TIERRA	0.149	200.38	
4816.0								
180.000	TERRAPLEN	9.799	97.99	100.4				
4817.5	FIRME	6.952	139.04	1224.5	D TIERRA	0.000	1.49	
200.000	TERRAPLEN	45.830	556.29	656.7				
1536.2	FIRME	6.953	139.05	1363.5	TERRAPLEN	42.128	879.59	
220.000	FIRME	6.953	139.05	1502.6	TERRAPLEN	12.188	543.16	
2079.4								
240.000	FIRME	6.953	139.05	1641.6	TERRAPLEN	7.330	195.19	
2274.6								
260.000	FIRME	6.952	139.05	1780.7	TERRAPLEN	7.322	146.53	
2421.1								
280.000	FIRME	6.948	139.00	1919.7	TERRAPLEN	6.010	133.32	
2554.4								

4817.6	300.000	FIRME	6.930	138.78	2058.4	D TIERRA	0.003	0.03
4819.0	320.000	TERRAPLEN FIRME	4.520 6.832	105.30 137.62	2659.7 2196.1	D TIERRA	0.141	1.44
4820.4	340.000	TERRAPLEN FIRME	2.630 6.919	71.50 137.51	2731.2 2333.6	D TIERRA	0.001	1.42
2933.6	360.000	TERRAPLEN FIRME	4.514 6.923	71.44 138.42	2802.7 2472.0	TERRAPLEN	8.575	130.90
3164.8	380.000	FIRME	6.930	138.53	2610.5	TERRAPLEN	14.551	231.26
3543.5	400.000	FIRME	6.933	138.63	2749.1	TERRAPLEN	23.321	378.72
4164.4	420.000	FIRME	6.933	138.66	2887.8	TERRAPLEN	38.767	620.88
5140.9	440.000	FIRME	6.933	138.66	3026.5	TERRAPLEN	58.885	976.52
6079.9	460.000	FIRME	6.933	138.66	3165.1	TERRAPLEN	35.006	938.91
6981.4	480.000	FIRME	6.933	138.66	3303.8	TERRAPLEN	55.148	901.54
8435.1	500.000	FIRME	6.933	138.66	3442.4	TERRAPLEN	90.219	1453.67

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 2
PROYECTO :
EJE: 1: N-432

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
520.000	FIRME	6.002	0.00	3442.4				

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 3
PROYECTO :
EJE: 1: N-432

=====
 * * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES * * *
 =====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
540.000	FIRME	6.933	0.00	3442.4	TERRAPLEN	119.070	0.00	
8435.1								
560.000	FIRME	6.933	138.66	3581.1	TERRAPLEN	107.016	2260.85	
10695.9								
580.000	FIRME	6.933	138.66	3719.8	TERRAPLEN	96.575	2035.91	
12731.8								
600.000	FIRME	6.933	138.66	3858.4	TERRAPLEN	94.313	1908.88	
14640.7								
620.000	FIRME	6.933	138.66	3997.1	TERRAPLEN	89.719	1840.32	
16481.0								
640.000	FIRME	6.933	138.66	4135.7	TERRAPLEN	86.143	1758.62	
18239.6								
660.000	FIRME	6.932	138.65	4274.4	TERRAPLEN	58.684	1448.27	
19687.9								
680.000	FIRME	6.931	138.63	4413.0	TERRAPLEN	34.893	935.76	
20623.7								
700.000	FIRME	6.927	138.58	4551.6	TERRAPLEN	32.821	677.14	
21300.8								
720.000	FIRME	6.925	138.53	4690.1	TERRAPLEN	30.806	636.27	
21937.1								
740.000	FIRME	6.922	138.48	4828.6	TERRAPLEN	16.385	471.92	
22409.0								
760.000	FIRME	6.855	137.77	4966.4	D TIERRA	4.491	44.91	
4865.4								
780.000	TERRAPLEN	2.224	186.09	22595.1				
5274.1	FIRME	6.749	136.03	5102.4	D TIERRA	36.379	408.71	
800.000	TERRAPLEN	0.000	22.24	22617.3				
5850.2	FIRME	6.749	134.97	5237.4	D TIERRA	21.239	576.19	
820.000	FIRME	6.749	134.97	5372.4	D TIERRA	21.892	431.32	
6281.6								
840.000	FIRME	6.749	134.98	5507.3	D TIERRA	15.557	374.49	
6656.1								
860.000	FIRME	6.790	135.39	5642.7	D TIERRA	5.835	213.92	
6870.0								

6928.8	880.000	FIRME	6.912	137.02	5779.7	D TIERRA	0.047	58.82
6929.7	920.000	TERRAPLEN FIRME	3.282 6.917	32.82 276.58	22650.2 6056.3	D TIERRA	0.000	0.93
23204.2	940.000	TERRAPLEN FIRME	10.656 6.919	278.76 138.36	22928.9 6194.7	TERRAPLEN	16.874	275.30
23572.6	960.000	FIRME	6.920	138.39	6333.1	TERRAPLEN	19.960	368.34
24042.0	980.000	FIRME	6.921	138.41	6471.5	TERRAPLEN	26.981	469.40
24592.9	1000.000	FIRME	6.924	138.45	6609.9	TERRAPLEN	28.109	550.90
25080.8	1020.000	FIRME	6.926	138.50	6748.4	TERRAPLEN	20.686	487.95
6931.6	1040.000	FIRME	6.910	138.37	6886.8	D TIERRA	0.192	1.92
7072.6	1060.000	TERRAPLEN FIRME	5.153 6.749	258.39 136.59	25339.2 7023.4	D TIERRA	13.902	140.94
7603.0	1080.000	TERRAPLEN FIRME	0.000 6.749	51.53 134.98	25390.7 7158.4	D TIERRA	39.137	530.39
8611.2	1100.000	FIRME	6.749	134.98	7293.4	D TIERRA	61.682	1008.19
9828.1	1120.000	FIRME	6.749	134.98	7428.3	D TIERRA	60.014	1216.96
10887.6	1140.000	FIRME	6.749	134.98	7563.3	D TIERRA	45.933	1059.47
11721.3	1160.000	FIRME	6.749	134.98	7698.3	D TIERRA	37.437	833.70
12454.0	1180.000	FIRME	6.749	134.98	7833.3	D TIERRA	35.835	732.71

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 4
PROYECTO :
EJE: 1: N-432

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
--------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	------

ACUMUL .	cvo11.res						
1200.000	FIRME	6.749	134.98	7968.3	D TIERRA	29.027	648.62
13102.6							
1220.000	FIRME	6.749	134.98	8103.2	D TIERRA	21.650	506.77
13609.4							
1240.000	FIRME	6.880	136.29	8239.5	D TIERRA	20.064	417.14
14026.5							
1260.000	TERRAPLEN	0.046	0.46	25391.2			
14348.6	FIRME	6.880	137.60	8377.1	D TIERRA	12.148	322.12
1280.000	TERRAPLEN	3.090	31.37	25422.6			
14473.1	FIRME	6.796	136.76	8513.9	D TIERRA	0.294	124.42
1300.000	TERRAPLEN	4.683	77.73	25500.3			
14479.0	FIRME	6.892	136.87	8650.8	D TIERRA	0.296	5.90
1340.000	TERRAPLEN	1.875	65.58	25565.9			
14595.1	FIRME	6.794	273.70	8924.5	D TIERRA	5.511	116.14
1360.000	TERRAPLEN	0.000	37.49	25603.4			
14733.0	FIRME	6.749	135.42	9059.9	D TIERRA	8.280	137.91
1380.000	FIRME	6.725	134.74	9194.6	D TIERRA	7.214	154.93
14887.9							
1400.000	FIRME	6.836	135.61	9330.2	D TIERRA	5.179	123.93
15011.9							
1420.000	FIRME	6.933	137.70	9467.9	D TIERRA	0.000	51.79
15063.7							
	TERRAPLEN	5.382	53.82	25657.2			
1440.000	FIRME	6.933	138.66	9606.6	TERRAPLEN	13.486	188.68
25845.9							
1460.000	FIRME	6.933	138.66	9745.3	TERRAPLEN	9.927	234.12
26080.0							
1480.000	FIRME	6.904	138.36	9883.6	D TIERRA	0.272	2.72
15066.4							
	TERRAPLEN	4.337	142.63	26222.6			
1500.000	FIRME	6.535	134.39	10018.0	D TIERRA	1.899	21.71
15088.1							
	TERRAPLEN	0.978	53.14	26275.8			
1520.000	FIRME	6.802	133.37	10151.4	D TIERRA	4.796	66.96
15155.0							
	TERRAPLEN	0.177	11.54	26287.3			
1540.000	FIRME	6.802	136.04	10287.4	D TIERRA	5.967	107.63
15262.7							

			cvo11.res			
1560.000	TERRAPLEN	0.023	2.00	26289.3		
15377.0	FIRME	6.802	136.04	10423.4	D TIERRA	5.463 114.29
1580.000	TERRAPLEN	0.012	0.35	26289.7		
15468.2	FIRME	6.802	136.03	10559.5	D TIERRA	3.657 91.20
1600.000	TERRAPLEN	0.332	3.44	26293.1		
15517.2	FIRME	6.798	136.00	10695.5	D TIERRA	1.245 49.01
1620.000	TERRAPLEN	2.051	23.83	26316.9		
15529.6	FIRME	6.933	137.31	10832.8	D TIERRA	0.001 12.45
1640.000	TERRAPLEN	7.908	99.58	26416.5		
26605.5	FIRME	6.933	138.65	10971.4	TERRAPLEN	10.990 188.98
1660.000	FIRME	6.933	138.66	11110.1	TERRAPLEN	16.702 276.92
26882.4						
1680.000	FIRME	6.933	138.66	11248.8	TERRAPLEN	35.912 526.15
27408.6						

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 5
PROYECTO :
EJE: 1: N-432

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1700.000	FIRME	6.933	138.66	11387.4	TERRAPLEN	52.229	881.42	
28290.0								
1720.000	FIRME	6.933	138.66	11526.1	TERRAPLEN	49.223	1014.53	
29304.5								
1740.000	FIRME	6.933	138.66	11664.7	TERRAPLEN	56.331	1055.54	
30360.0								
1760.000	FIRME	6.933	138.66	11803.4	TERRAPLEN	75.367	1316.98	
31677.0								
1780.000	FIRME	6.933	138.66	11942.1	TERRAPLEN	69.332	1446.99	
33124.0								
1800.000	FIRME	6.933	138.66	12080.7	TERRAPLEN	40.569	1099.02	
34223.0								

1820.000	FIRME	6.802	137.35	cvol1.res 12218.1	D TIERRA	2.536	25.36
15555.0							
1860.000	TERRAPLEN	13.864	544.33	34767.4			
16293.9	FIRME	6.749	271.02	12489.1	D TIERRA	34.409	738.90
1880.000	TERRAPLEN	0.000	277.28	35044.6			
16959.3	FIRME	6.749	134.99	12624.1	D TIERRA	32.136	665.45
1900.000	FIRME	6.749	134.98	12759.1	D TIERRA	30.768	629.04
17588.4							
1920.000	FIRME	6.749	134.98	12894.0	D TIERRA	29.671	604.39
18192.8							
1940.000	FIRME	6.753	135.02	13029.1	D TIERRA	35.184	648.55
18841.3							
1960.000	FIRME	6.759	135.13	13164.2	D TIERRA	28.943	641.27
19482.6							
1980.000	FIRME	6.857	136.17	13300.4	D TIERRA	20.645	495.88
19978.5							
2000.000	TERRAPLEN	0.006	0.06	35044.7			
20251.9	FIRME	6.860	137.17	13437.5	D TIERRA	6.697	273.43
2020.000	TERRAPLEN	4.004	40.10	35084.8			
20373.9	FIRME	6.860	137.19	13574.7	D TIERRA	5.502	121.99
2040.000	TERRAPLEN	6.407	104.11	35188.9			
20526.7	FIRME	6.860	137.20	13711.9	D TIERRA	9.780	152.82
2060.000	TERRAPLEN	3.220	96.27	35285.2			
20677.0	FIRME	6.859	137.19	13849.1	D TIERRA	5.248	150.28
2080.000	TERRAPLEN	4.437	76.58	35361.8			
20754.9	FIRME	6.860	137.19	13986.3	D TIERRA	2.546	77.94
2100.000	TERRAPLEN	8.353	127.91	35489.7			
20780.4	FIRME	6.952	138.12	14124.4	D TIERRA	0.000	25.46
2120.000	TERRAPLEN	32.924	412.77	35902.4			
36811.8	FIRME	6.953	139.05	14263.5	TERRAPLEN	58.011	909.35
2140.000	FIRME	6.953	139.05	14402.5	TERRAPLEN	87.034	1450.45
38262.2							
2160.000	FIRME	6.953	139.05	14541.6	TERRAPLEN	129.836	2168.71
40430.9							
2180.000	FIRME	6.953	139.05	14680.6	TERRAPLEN	185.705	3155.41
43586.4							
2200.000	FIRME	6.953	139.06	14819.7	TERRAPLEN	176.478	3621.83

cvo11.res

47208.2							
2220.000	FIRME	6.952	139.05	14958.7	TERRAPLEN	128.097	3045.75
50253.9							
2240.000	FIRME	6.953	139.05	15097.8	TERRAPLEN	59.562	1876.59
52130.5							
2260.000	FIRME	6.860	138.12	15235.9	D TIERRA	1.547	15.47
20795.9							
	TERRAPLEN	21.036	805.98	52936.5			

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 6
 PROYECTO :
 EJE: 1: N-432

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2280.000	FIRME	6.953	138.12	15374.0	D TIERRA	0.000	15.47	
20811.3								
2300.000	TERRAPLEN	29.416	504.51	53441.0				
54345.0	FIRME	6.953	139.06	15513.1	TERRAPLEN	60.983	903.99	
2320.000	FIRME	6.952	139.05	15652.1	TERRAPLEN	60.586	1215.69	
55560.7								
2340.000	FIRME	6.953	139.05	15791.2	TERRAPLEN	46.862	1074.48	
56635.2								
2360.000	FIRME	6.937	138.89	15930.1	D TIERRA	0.057	0.57	
20811.9								
2380.000	TERRAPLEN	19.537	663.99	57299.1				
20853.7	FIRME	6.859	137.96	16068.0	D TIERRA	4.122	41.80	
2400.000	TERRAPLEN	6.157	256.94	57556.1				
21024.9	FIRME	6.860	137.19	16205.2	D TIERRA	13.001	171.24	
2420.000	TERRAPLEN	0.670	68.27	57624.4				
21389.5	FIRME	6.821	136.81	16342.0	D TIERRA	23.458	364.59	
2440.000	TERRAPLEN	0.000	6.70	57631.1				
21891.9	FIRME	6.766	135.88	16477.9	D TIERRA	26.775	502.33	

2460.000	FIRME	6.766	135.33	16613.3	D TIERRA	25.377	521.52
22413.4							
2480.000	FIRME	6.859	136.26	16749.5	D TIERRA	16.433	418.10
22831.5							
2500.000	TERRAPLEN	0.069	0.69	57631.7			
23057.6	FIRME	6.860	137.19	16886.7	D TIERRA	6.181	226.14
2520.000	TERRAPLEN	2.646	27.15	57658.9			
23126.9	FIRME	6.517	133.77	17020.5	D TIERRA	0.749	69.30
2540.000	TERRAPLEN	8.090	107.36	57766.3			
23140.1	FIRME	6.775	132.92	17153.4	D TIERRA	0.567	13.16
2560.000	TERRAPLEN	11.028	191.18	57957.4			
23147.6	FIRME	6.912	136.87	17290.3	D TIERRA	0.179	7.47
2580.000	TERRAPLEN	13.091	241.18	58198.6			
23149.3	FIRME	6.953	138.64	17428.9	D TIERRA	0.000	1.79
2600.000	TERRAPLEN	29.901	429.92	58628.5			
59574.1	FIRME	6.952	139.05	17567.9	TERRAPLEN	64.653	945.54

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 7
PROYECTO :
EJE: 1: N-432

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2620.000	FIRME	6.002	0.00	17567.9				
2640.000	FIRME	6.002	120.05	17688.0				
2660.000	FIRME	6.002	120.05	17808.0				
2680.000	FIRME	6.003	120.05	17928.1				
2700.000	FIRME	6.002	120.05	18048.1				

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 8
PROYECTO :

EJE: 1: N-432

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
2700.000	FIRME	6.940	0.00	18048.1	TERRAPLEN	84.508	0.00	
59574.1								
2760.000	FIRME	7.010	418.52	18466.6	TERRAPLEN	68.677	4595.56	
64169.6								
2780.000	FIRME	7.368	143.78	18610.4	TERRAPLEN	66.943	1356.20	
65525.8								
2800.000	FIRME	7.720	150.88	18761.3	TERRAPLEN	78.587	1455.30	
66981.1								
2820.000	FIRME	8.071	157.90	18919.2	TERRAPLEN	80.220	1588.07	
68569.2								
2840.000	FIRME	8.421	164.91	19084.1	TERRAPLEN	91.883	1721.04	
70290.2								
2860.000	FIRME	8.683	171.04	19255.2	TERRAPLEN	108.096	1999.79	
72290.0								

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 9
PROYECTO :
EJE: 1: N-432

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
2880.000	FIRME	7.753	0.00	19255.2				
2900.000	FIRME	7.752	155.05	19410.2				
2920.000	FIRME	7.752	155.05	19565.3				
2940.000	FIRME	7.753	155.05	19720.3				
2960.000	FIRME	7.753	155.05	19875.4				
2980.000	FIRME	7.752	155.05	20030.4				

3000.000 FIRME 7.753 155.05 cvo11.res
 20185.5
 Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 10
 PROYECTO :
 EJE: 1: N-432

=====
 * * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *
 =====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3020.000	FIRME	8.682	0.00	20185.5	TERRAPLEN	75.534	0.00	
72290.0								
3040.000	FIRME	8.683	173.65	20359.1	TERRAPLEN	24.773	1003.07	
73293.1								
3060.000	FIRME	8.630	173.12	20532.2	D TIERRA	2.957	29.57	
23178.9								
3080.000	TERRAPLEN	9.694	344.66	73637.8				
23830.2	FIRME	8.498	171.28	20703.5	D TIERRA	62.169	651.26	
	TERRAPLEN	0.000	96.94	73734.7				
3100.000	FIRME	8.499	169.98	20873.5	D TIERRA	88.341	1505.10	
25335.3								
3120.000	FIRME	8.499	169.98	21043.5	D TIERRA	93.387	1817.27	
27152.5								
3140.000	FIRME	8.499	169.98	21213.5	D TIERRA	112.110	2054.96	
29207.5								
3160.000	FIRME	8.499	169.98	21383.4	D TIERRA	147.501	2596.11	
31803.6								
3180.000	FIRME	8.499	169.99	21553.4	D TIERRA	203.914	3514.15	
35317.8								
3200.000	FIRME	8.499	169.99	21723.4	D TIERRA	259.872	4637.86	
39955.6								
3220.000	FIRME	8.499	169.98	21893.4	D TIERRA	314.887	5747.59	
45703.2								
3240.000	FIRME	8.499	169.98	22063.4	D TIERRA	323.764	6386.51	
52089.7								
3260.000	FIRME	8.499	169.98	22233.3	D TIERRA	291.820	6155.84	
58245.6								
3280.000	FIRME	8.499	169.98	22403.3	D TIERRA	216.722	5085.42	
63331.0								

3300.000	FIRME	8.552	170.51	cvol1.res 22573.8	D TIERRA	49.561	2662.83
65993.8							
3320.000	TERRAPLEN	3.405	34.05	73768.8			
66532.5	FIRME	8.551	171.03	22744.9	D TIERRA	4.305	538.66
3340.000	TERRAPLEN	25.102	285.07	74053.8			
66577.3	FIRME	8.563	171.14	22916.0	D TIERRA	0.180	44.84
3360.000	TERRAPLEN	66.548	916.50	74970.3			
66579.1	FIRME	8.683	172.46	23088.5	D TIERRA	0.000	1.80
3380.000	TERRAPLEN	90.365	1569.13	76539.5			
78834.8	FIRME	8.682	173.65	23262.1	TERRAPLEN	139.174	2295.39
3400.000	FIRME	8.683	173.65	23435.8	TERRAPLEN	178.083	3172.57
82007.4							
3420.000	FIRME	8.682	173.65	23609.4	TERRAPLEN	184.863	3629.46
85636.9							
3440.000	FIRME	8.683	173.66	23783.1	TERRAPLEN	171.648	3565.11
89202.0							
3460.000	FIRME	8.683	173.66	23956.7	TERRAPLEN	160.595	3322.43
92524.4							
3480.000	FIRME	8.683	173.66	24130.4	TERRAPLEN	161.519	3221.13
95745.5							
3500.000	FIRME	8.683	173.66	24304.1	TERRAPLEN	115.449	2769.68
98515.2							
3520.000	FIRME	8.683	173.66	24477.7	TERRAPLEN	105.595	2210.45
100725.7							
3540.000	FIRME	8.683	173.66	24651.4	TERRAPLEN	72.551	1781.46
102507.1							
3560.000	FIRME	8.683	173.66	24825.0	TERRAPLEN	50.130	1226.81
103733.9							
3580.000	FIRME	8.683	173.66	24998.7	TERRAPLEN	29.130	792.60
104526.5							
3600.000	FIRME	8.683	173.66	25172.4	TERRAPLEN	27.788	569.18
105095.7							
3620.000	FIRME	8.682	173.66	25346.0	TERRAPLEN	22.187	499.76
105595.5							
3640.000	FIRME	8.683	173.65	25519.7	TERRAPLEN	11.389	335.77
105931.2							

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 11

PROYECTO :

EJE: 1: N-432

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3680.000	FIRME	8.679	347.24	25866.9	TERRAPLEN	2.791	283.60	
106214.8								
3700.000	FIRME	8.672	173.50	26040.4	TERRAPLEN	4.637	74.28	
106289.1								
3720.000	FIRME	8.667	173.39	26213.8	TERRAPLEN	7.521	121.58	
106410.7								
3740.000	FIRME	8.674	173.41	26387.2	TERRAPLEN	11.044	185.65	
106596.3								
3760.000	FIRME	8.692	173.66	26560.9	TERRAPLEN	12.489	235.32	
106831.7								
3780.000	FIRME	8.701	173.92	26734.8	D TIERRA	0.010	0.10	
66579.2								
	TERRAPLEN	12.003	244.91	107076.6				
3800.000	FIRME	8.688	173.89	26908.7	D TIERRA	0.103	1.13	
66580.3								
	TERRAPLEN	12.604	246.07	107322.7				
3820.000	FIRME	8.703	173.91	27082.6	D TIERRA	0.000	1.03	
66581.4								
	TERRAPLEN	17.375	299.79	107622.4				
3840.000	FIRME	8.702	174.04	27256.6	TERRAPLEN	22.825	402.00	
108024.4								
3860.000	FIRME	8.703	174.05	27430.7	TERRAPLEN	14.178	370.02	
108394.5								
3880.000	FIRME	8.516	172.19	27602.9	D TIERRA	65.719	657.19	
67238.6								
	TERRAPLEN	0.000	141.78	108536.2				
3900.000	FIRME	8.516	170.33	27773.2	D TIERRA	196.817	2625.37	
69863.9								
3920.000	FIRME	8.516	170.33	27943.5	D TIERRA	234.832	4316.49	
74180.4								
3940.000	FIRME	8.316	168.33	28111.9	D TIERRA	362.528	5973.60	
80154.0								

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 12

PROYECTO :

EJE: 1: N-432

=====
 * * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *
 =====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3940.000	FIRME	7.553	0.00	28111.9				
3960.000	FIRME	6.752	143.05	28254.9				
3980.000	FIRME	6.752	135.05	28390.0				
4000.000	FIRME	6.752	135.05	28525.0				
4020.000	FIRME	6.752	135.05	28660.0				
4040.000	FIRME	6.753	135.05	28795.1				
4060.000	FIRME	6.752	135.05	28930.1				
4080.000	FIRME	6.752	135.05	29065.2				
4100.000	FIRME	6.752	135.05	29200.2				
4120.000	FIRME	6.752	135.05	29335.3				
4140.000	FIRME	6.753	135.05	29470.3				
4160.000	FIRME	6.752	135.05	29605.4				
4180.000	FIRME	6.752	135.05	29740.4				
4200.000	FIRME	6.752	135.05	29875.5				
4220.000	FIRME	6.753	135.05	30010.5				
4240.000	FIRME	6.753	135.06	30145.6				
4260.000	FIRME	6.752	135.05	30280.6				
4280.000	FIRME	6.753	135.05	30415.7				
4300.000	FIRME	6.752	135.05	30550.7				
4320.000	FIRME	6.753	135.05	30685.8				
4340.000	FIRME	6.752	135.05	30820.8				
4360.000	FIRME	6.752	135.05	30955.9				
4380.000	FIRME	6.752	135.05	31090.9				
4400.000	FIRME	7.552	143.04	31234.0				

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 13

PROYECTO :

EJE: 1: N-432

 =====
 * * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *
 =====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
--------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	------

ACUMUL .	cvo11.res						
4400.000	FIRME	8.299	0.00	31234.0	D TIERRA	341.790	0.00
80154.0	ESCOLLERAS	31.104	0.00	0.0	BASE ESCOLLERA	7.087	0.00
0.0	EXC ZAP MURO	7.698	0.00	0.0	RELL ZAP MURO	0.611	0.00
0.0	FIRME	8.499	167.98	31401.9	D TIERRA	200.538	5423.27
4420.000	ESCOLLERAS	18.380	494.84	494.8	BASE ESCOLLERA	7.087	141.75
85577.3	EXC ZAP MURO	7.860	155.59	155.6	RELL ZAP MURO	0.773	13.84
141.7	FIRME	8.499	169.97	31571.9	D TIERRA	173.742	3742.79
13.8	ESCOLLERAS	15.386	337.67	832.5	BASE ESCOLLERA	7.088	141.75
4440.000	EXC ZAP MURO	7.903	157.63	313.2	RELL ZAP MURO	0.815	15.88
89320.1	FIRME	8.499	169.98	31741.9	D TIERRA	162.116	3358.58
283.5	ESCOLLERAS	14.985	303.72	1136.2	BASE ESCOLLERA	7.088	141.75
29.7	EXC ZAP MURO	7.908	158.11	471.3	RELL ZAP MURO	0.821	16.36
4460.000	FIRME	8.499	169.98	31911.9	D TIERRA	151.229	3133.45
92678.7	ESCOLLERAS	14.848	298.34	1434.6	BASE ESCOLLERA	7.087	141.75
425.3	EXC ZAP MURO	7.910	158.18	629.5	RELL ZAP MURO	0.822	16.43
46.1	FIRME	8.499	169.98	32081.9	D TIERRA	144.783	2960.12
4480.000	ESCOLLERAS	14.634	294.83	1729.4	BASE ESCOLLERA	7.087	141.75
95812.1	EXC ZAP MURO	7.912	158.22	787.7	RELL ZAP MURO	0.825	16.47
567.0	FIRME	8.326	168.25	32250.1	D TIERRA	131.428	2762.11
62.5	ESCOLLERAS	10.420	250.54	1979.9	BASE ESCOLLERA	7.087	141.75
4500.000	EXC ZAP MURO	7.970	158.83	946.6	RELL ZAP MURO	0.883	17.08
98772.2	FIRME	7.985	163.11	32413.2	D TIERRA	123.096	2545.24
708.8							
79.0							
4520.000							
101534.3							
850.5							
96.1							
4540.000							

cvol1.res

104079.6							
992.2	ESCOLLERAS	10.540	209.60	2189.5	BASE ESCOLLERA	7.088	141.75
113.7	EXC ZAP MURO	7.969	159.39	1105.9	RELL ZAP MURO	0.881	17.64
4560.000	FIRME	7.641	156.26	32569.5	D TIERRA	134.469	2575.65
106655.2	ESCOLLERAS	10.947	214.87	2404.4	BASE ESCOLLERA	7.088	141.75
1134.0	EXC ZAP MURO	7.963	159.31	1265.3	RELL ZAP MURO	0.875	17.56
131.3	FIRME	7.291	149.33	32718.8	D TIERRA	135.849	2703.19
4580.000	ESCOLLERAS	11.517	224.64	2629.0	BASE ESCOLLERA	7.088	141.75
109358.4	EXC ZAP MURO	7.955	159.17	1424.4	RELL ZAP MURO	0.867	17.42
1275.7	FIRME	6.941	142.33	32861.1	D TIERRA	82.683	2185.32
148.7	ESCOLLERAS	10.923	224.40	2853.4	BASE ESCOLLERA	7.087	141.75
4600.000	EXC ZAP MURO	7.963	159.18	1583.6	RELL ZAP MURO	0.876	17.43
111543.7	FIRME	6.766	137.08	32998.2	D TIERRA	74.619	1573.02
1417.5	ESCOLLERAS	10.585	215.08	3068.5	BASE ESCOLLERA	7.087	141.75
166.1	EXC ZAP MURO	7.968	159.31	1742.9	RELL ZAP MURO	0.880	17.56
4620.000							
113116.8							
1559.2							
183.7							

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 14
PROYECTO :
EJE: 1: N-432

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
4640.000	FIRME	6.766	135.33	33133.6	D TIERRA	71.136	1457.55	
114574.3								

			cvo11.res				
1701.0	ESCOLLERAS	10.797	213.82	3282.3	BASE ESCOLLERA	7.087	141.75
201.3	EXC ZAP MURO	7.965	159.33	1902.2	RELL ZAP MURO	0.877	17.58
4660.000	FIRME	6.766	135.33	33268.9	D TIERRA	72.024	1431.61
116005.9	ESCOLLERAS	12.633	234.29	3516.6	BASE ESCOLLERA	7.087	141.75
1842.7	EXC ZAP MURO	7.939	159.04	2061.3	RELL ZAP MURO	0.852	17.29
218.5	FIRME	6.766	135.33	33404.2	D TIERRA	56.533	1285.57
4680.000	ESCOLLERAS	6.340	189.72	3706.3	BASE ESCOLLERA	7.087	141.75
117291.5	EXC ZAP MURO	8.031	159.70	2221.0	RELL ZAP MURO	0.943	17.95
1984.5	FIRME	6.766	135.33	33539.5	D TIERRA	40.939	974.72
236.5	ESCOLLERAS	0.000	63.40	3769.7	BASE ESCOLLERA	0.000	70.87
4700.000	EXC ZAP MURO	0.000	80.31	2301.3	RELL ZAP MURO	0.000	9.43
118266.2	FIRME	6.766	135.33	33674.9	D TIERRA	19.086	600.25
2055.4	FIRME	6.766	135.33	33810.2	D TIERRA	9.578	286.64
245.9	FIRME	6.766	135.33	33945.5	D TIERRA	18.463	280.41
4720.000	FIRME	6.953	137.19	34082.7	D TIERRA	0.000	184.63
118866.4	TERRAPLEN	25.887	258.87	108795.1			
4740.000	FIRME	6.953	139.06	34221.8	TERRAPLEN	29.263	551.51
119153.1	FIRME	6.860	138.13	34359.9	D TIERRA	6.429	64.29
4760.000	TERRAPLEN	1.938	312.01	109658.6			
119433.5	FIRME	6.859	137.19	34497.1	D TIERRA	1.070	74.99
4780.000	TERRAPLEN	20.286	222.23	109880.9			
119618.1	FIRME	6.766	136.25	34633.3	D TIERRA	15.729	167.99
4800.000	TERRAPLEN	0.000	202.86	110083.7			
109346.6	FIRME	6.798	42.99	34676.3	D TIERRA	23.311	123.74
4820.000							
119682.4							
4840.000							
119757.4							
4860.000							
119925.4							
4866.339							
120049.1							

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 15
 PROYECTO :
 EJE: 1: N-432

```
=====
* * *      RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES      * * *
=====
```

MATERIAL	VOLUMEN
-----	-----
FIRME	34676.3
D TIERRA	120049.1
ESCOLLERAS	3769.7
BASE ESCOLLERA	2055.4
TERRAPLEN	110083.7
EXC ZAP MURO	2301.3
RELL ZAP MURO	245.9

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 14: ALTERNATIVA 3

 =====
 * * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *
 =====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
0.000	FIRME	5.474	0.00	0.0	D TIERRA	5.902	0.00	
0.0	TERRAPLEN	0.144	0.00	0.0				
20.000	FIRME	5.953	114.27	114.3	D TIERRA	0.000	59.02	
59.0	TERRAPLEN	9.245	93.89	93.9				
40.000	FIRME	5.953	119.06	233.3	TERRAPLEN	42.396	516.41	
610.3	FIRME	5.953	119.06	352.4	TERRAPLEN	40.223	826.19	
1436.5	FIRME	5.953	119.06	471.4	TERRAPLEN	38.822	790.45	
2226.9	FIRME	5.953	119.06	590.5	TERRAPLEN	38.151	769.73	
2996.7	FIRME	5.953	119.06	709.6	TERRAPLEN	38.192	763.42	
3760.1	FIRME	5.953	119.06	828.6	TERRAPLEN	38.215	764.07	
4524.2	FIRME	5.952	119.05	947.7	TERRAPLEN	37.380	755.95	
5280.1	FIRME	5.952	119.05	1066.7	D TIERRA	0.876	8.76	
67.8	TERRAPLEN	0.740	381.20	5661.3				
200.000	FIRME	5.410	113.62	1180.3	D TIERRA	41.970	428.46	
496.2	TERRAPLEN	0.000	7.40	5668.7				
220.000	FIRME	5.408	108.18	1288.5	D TIERRA	2.492	444.62	
940.9	TERRAPLEN	2.158	21.58	5690.3				
240.000	FIRME	5.365	107.74	1396.3	D TIERRA	9.774	122.66	
1063.5	TERRAPLEN	0.000	21.58	5711.9				

1206.6	260.000	FIRME	5.390	107.55	1503.8	D TIERRA	4.532	143.06
1281.3	280.000	TERRAPLEN FIRME	0.866 5.390	8.66 107.80	5720.5 1611.6	D TIERRA	2.943	74.75
1325.8	300.000	TERRAPLEN FIRME	0.327 5.470	11.93 108.60	5732.5 1720.2	D TIERRA	1.504	44.47
1362.2	320.000	TERRAPLEN FIRME	1.230 5.390	15.57 108.60	5748.0 1828.8	D TIERRA	2.140	36.44
1450.1	340.000	TERRAPLEN FIRME	0.677 5.557	19.07 109.47	5767.1 1938.3	D TIERRA	6.648	87.88
1541.5	360.000	TERRAPLEN FIRME	0.000 5.915	6.77 114.72	5773.9 2053.0	D TIERRA	2.495	91.43
1586.0	380.000	TERRAPLEN FIRME	0.626 6.265	6.26 121.80	5780.1 2174.8	D TIERRA	1.953	44.48
1618.9	400.000	TERRAPLEN FIRME	16.095 6.615	167.22 128.80	5947.4 2303.6	D TIERRA	1.331	32.84
1643.2	420.000	TERRAPLEN FIRME	4.145 6.974	202.40 135.89	6149.8 2439.5	D TIERRA	1.102	24.33
		TERRAPLEN	4.576	87.21	6237.0			

♀
Istram v.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 2
PROYECTO :
EJE: 14: ALTERNATIVA 3

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1659.0	440.000 FIRME	7.172	141.46	2580.9	D TIERRA	0.478	15.80	
	TERRAPLEN	5.539	101.15	6338.1				
	460.000 FIRME	7.327	144.99	2725.9	D TIERRA	0.423	9.01	

cvol14.res							
1668.0	TERRAPLEN	7.829	133.68	6471.8			
480.000	FIRME	7.349	146.76	2872.7	D TIERRA	0.413	8.37
1676.4							
500.000	TERRAPLEN	11.134	189.63	6661.4			
1684.2	FIRME	7.438	147.87	3020.5	D TIERRA	0.366	7.79
520.000	TERRAPLEN	16.162	272.97	6934.4			
1689.8	FIRME	7.565	150.03	3170.6	D TIERRA	0.194	5.60
540.000	TERRAPLEN	23.719	398.82	7333.2			
1692.6	FIRME	7.638	152.04	3322.6	D TIERRA	0.095	2.88
560.000	TERRAPLEN	34.084	578.03	7911.2			
1693.6	FIRME	7.683	153.22	3475.8	D TIERRA	0.000	0.95
580.000	TERRAPLEN	42.531	766.15	8677.4			
9652.1	FIRME	7.683	153.66	3629.5	TERRAPLEN	54.937	974.69
600.000	FIRME	7.683	153.65	3783.1	TERRAPLEN	67.525	1224.62
10876.7							
620.000	FIRME	7.683	153.65	3936.8	TERRAPLEN	81.822	1493.47
12370.2							
640.000	FIRME	7.683	153.65	4090.5	TERRAPLEN	100.230	1820.52
14190.7							
660.000	FIRME	7.682	153.65	4244.1	TERRAPLEN	124.530	2247.60
16438.3							
680.000	FIRME	7.683	153.66	4397.8	TERRAPLEN	176.405	3009.35
19447.6							
700.000	FIRME	7.682	153.65	4551.4	TERRAPLEN	202.938	3793.43
23241.1							
720.000	FIRME	7.682	153.64	4705.1	TERRAPLEN	276.400	4793.38
28034.4							
740.000	FIRME	7.683	153.66	4858.7	TERRAPLEN	364.092	6404.92
34439.4							
760.000	FIRME	7.683	153.66	5012.4	TERRAPLEN	471.376	8354.68
42794.0							

♀
Istram v.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 3
PROYECTO :
EJE: 14: ALTERNATIVA 3

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

cvo114.res

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
780.000	FIRME	6.753	0.00	5012.4				
800.000	FIRME	6.752	135.05	5147.4				
820.000	FIRME	6.753	135.05	5282.5				
840.000	FIRME	6.752	135.05	5417.5				
860.000	FIRME	6.753	135.05	5552.6				
880.000	FIRME	6.753	135.05	5687.6				
900.000	FIRME	6.752	135.05	5822.7				
920.000	FIRME	6.753	135.05	5957.7				
940.000	FIRME	6.752	135.05	6092.8				
960.000	FIRME	6.753	135.05	6227.8				
980.000	FIRME	6.753	135.05	6362.9				
1000.000	FIRME	6.752	135.05	6497.9				
1040.000	FIRME	6.753	270.10	6768.0				
1060.000	FIRME	6.753	135.05	6903.1				
1080.000	FIRME	6.753	135.06	7038.1				

♀

Istram v.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 4
 PROYECTO :
 EJE: 14: ALTERNATIVA 3

***** MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES*****

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
1080.000	FIRME	7.666	0.00	7038.1	TERRAPLEN	754.506	0.00	
42794.0								
1100.000	FIRME	7.665	153.30	7191.4	TERRAPLEN	775.452	15299.57	
58093.6								
1120.000	FIRME	7.666	153.31	7344.7	TERRAPLEN	818.410	15938.62	
74032.2								
1140.000	FIRME	7.668	153.34	7498.1	TERRAPLEN	734.092	15525.02	
89557.2								
1160.000	FIRME	7.672	153.40	7651.5	TERRAPLEN	685.171	14192.63	
103749.9								

			cvol14.res				
1180.000	FIRME	7.676	153.48	7804.9	TERRAPLEN	761.196	14463.67
118213.5							
1200.000	FIRME	7.682	153.58	7958.5	TERRAPLEN	796.767	15579.63
133793.2							
1220.000	FIRME	7.683	153.65	8112.2	TERRAPLEN	782.194	15789.62
149582.8							
1240.000	FIRME	7.683	153.66	8265.8	TERRAPLEN	695.168	14773.62
164356.4							
1260.000	FIRME	7.682	153.65	8419.5	TERRAPLEN	633.033	13282.00
177638.4							
1280.000	FIRME	7.683	153.65	8573.1	TERRAPLEN	602.381	12354.13
189992.5							
1300.000	FIRME	7.683	153.67	8726.8	TERRAPLEN	547.544	11499.25
201491.8							
1320.000	FIRME	7.683	153.66	8880.5	TERRAPLEN	527.859	10754.03
212245.8							
1340.000	FIRME	7.683	153.66	9034.1	TERRAPLEN	542.706	10705.65
222951.5							
1360.000	FIRME	7.682	153.65	9187.8	TERRAPLEN	488.504	10312.10
233263.6							
1380.000	FIRME	7.679	153.61	9341.4	TERRAPLEN	398.999	8875.03
242138.6							
1400.000	FIRME	7.669	153.47	9494.9	TERRAPLEN	309.629	7086.28
249224.9							
1420.000	FIRME	7.666	153.35	9648.2	TERRAPLEN	228.597	5382.26
254607.1							
1440.000	FIRME	7.666	153.32	9801.5	TERRAPLEN	95.034	3236.31
257843.5							
1460.000	FIRME	7.666	153.32	9954.9	TERRAPLEN	7.151	1021.85
258865.3							
1480.000	FIRME	7.666	153.32	10108.2	TERRAPLEN	9.446	165.97
259031.3							
1500.000	FIRME	7.667	153.33	10261.5	TERRAPLEN	10.414	198.60
259229.9							
1520.000	FIRME	7.188	148.54	10410.0	D TIERRA	9.683	96.83
1790.4							
	TERRAPLEN	0.841	112.55	259342.4			
1540.000	FIRME	7.187	143.75	10553.8	D TIERRA	18.505	281.89
2072.3							
	TERRAPLEN	0.693	15.34	259357.8			
1560.000	FIRME	7.187	143.74	10697.5	D TIERRA	21.449	399.54
2471.8							
	TERRAPLEN	1.547	22.39	259380.2			
1580.000	FIRME	7.187	143.74	10841.3	D TIERRA	13.430	348.79
2820.6							
	TERRAPLEN	13.303	148.50	259528.7			

1600.000	FIRME	7.188	143.75	10985.0	D TIERRA	9.395	228.25
3048.9							
1620.000	TERRAPLEN	20.869	341.73	259870.4			
3142.8	FIRME	7.666	148.54	11133.6	D TIERRA	0.000	93.95
1640.000	TERRAPLEN	67.279	881.48	260751.9			
262249.9	FIRME	7.666	153.32	11286.9	TERRAPLEN	82.524	1498.03
1660.000	FIRME	7.666	153.32	11440.2	TERRAPLEN	42.013	1245.37
263495.3							
1680.000	FIRME	7.670	153.35	11593.6	TERRAPLEN	49.095	911.09
264406.3							
1700.000	FIRME	7.679	153.49	11747.0	TERRAPLEN	53.818	1029.13
265435.5							

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 5
PROYECTO :
EJE: 14: ALTERNATIVA 3

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1720.000	FIRME	7.680	153.59	11900.6	D TIERRA	0.005	0.05	
3142.9								
1740.000	TERRAPLEN	38.275	920.93	266356.4				
3191.1	FIRME	7.140	148.20	12048.8	D TIERRA	4.819	48.25	
1760.000	TERRAPLEN	18.339	566.14	266922.5				
3323.6	FIRME	7.140	142.80	12191.6	D TIERRA	8.424	132.44	
1780.000	TERRAPLEN	9.021	273.60	267196.1				
3487.5	FIRME	7.140	142.80	12334.4	D TIERRA	7.965	163.90	
1800.000	TERRAPLEN	17.808	268.30	267464.4				
3606.3	FIRME	7.140	142.81	12477.2	D TIERRA	3.913	118.78	
1820.000	TERRAPLEN	29.047	468.55	267933.0				
3822.5	FIRME	7.140	142.80	12620.0	D TIERRA	17.714	216.27	

			cvol14.res			
1840.000	TERRAPLEN	14.235	432.82	268365.8		
4244.8	FIRME	7.140	142.80	12762.8	D TIERRA	24.511 422.24
1860.000	TERRAPLEN	4.051	182.86	268548.7		
4593.3	FIRME	7.140	142.80	12905.6	D TIERRA	10.346 348.57
1880.000	TERRAPLEN	14.582	186.33	268735.0		
4726.9	FIRME	7.140	142.80	13048.4	D TIERRA	3.009 133.55
1900.000	TERRAPLEN	29.662	442.44	269177.5		
4757.6	FIRME	7.649	147.89	13196.3	D TIERRA	0.063 30.71
1920.000	TERRAPLEN	58.716	883.78	270061.2		
4758.2	FIRME	7.683	153.32	13349.7	D TIERRA	0.000 0.63
1940.000	TERRAPLEN	93.311	1520.28	271581.5		
273145.7	FIRME	7.683	153.66	13503.3	TERRAPLEN	63.103 1564.15
1960.000	FIRME	7.651	153.33	13656.6	D TIERRA	0.057 0.57
4758.8	TERRAPLEN	34.791	978.94	274124.6		
1980.000	FIRME	7.593	152.44	13809.1	D TIERRA	0.190 2.48
4761.3	TERRAPLEN	30.928	657.19	274781.8		
2000.000	FIRME	7.683	152.77	13961.9	D TIERRA	0.000 1.90
4763.2	TERRAPLEN	41.904	728.32	275510.1		
2020.000	FIRME	7.683	153.66	14115.5	TERRAPLEN	45.894 877.99
276388.1	FIRME	7.288	149.71	14265.2	D TIERRA	1.713 17.13
4780.3	TERRAPLEN	3.539	494.33	276882.4		
2060.000	FIRME	6.745	140.33	14405.6	D TIERRA	57.600 593.13
5373.4	TERRAPLEN	0.000	35.39	276917.8		
2080.000	FIRME	6.745	134.90	14540.5	D TIERRA	77.990 1355.90
6729.3	FIRME	6.745	134.90	14675.4	D TIERRA	85.351 1633.41
8362.8	FIRME	6.745	134.90	14810.3	D TIERRA	96.892 1822.42
10185.2	FIRME	6.745	134.90	14945.2	D TIERRA	108.891 2057.83
12243.0						

PROYECTO :
EJE: 14: ALTERNATIVA 3

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL .	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL . PARCIAL	VOL . ACUMUL .	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL . PARCIAL	VOL .
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2160.000	FIRME	6.745	134.90	15080.1	D TIERRA	119.327	2282.19	
14525.2								
2180.000	FIRME	6.745	134.90	15215.0	D TIERRA	128.910	2482.37	
17007.6								
2200.000	FIRME	6.746	134.91	15349.9	D TIERRA	124.637	2535.46	
19543.0								
2220.000	FIRME	6.745	134.91	15484.8	D TIERRA	101.376	2260.13	
21803.2								
2240.000	FIRME	6.745	134.91	15619.7	D TIERRA	62.233	1636.09	
23439.2								
2280.000	FIRME	6.745	269.81	15889.5	D TIERRA	80.573	2856.12	
26295.4								
2300.000	FIRME	6.746	134.91	16024.4	D TIERRA	116.217	1967.89	
28263.3								
2320.000	FIRME	6.745	134.91	16159.3	D TIERRA	123.980	2401.97	
30665.2								
2340.000	FIRME	6.745	134.91	16294.2	D TIERRA	115.947	2399.28	
33064.5								
2360.000	FIRME	6.745	134.90	16429.1	D TIERRA	126.486	2424.34	
35488.8								
2380.000	FIRME	6.745	134.90	16564.0	D TIERRA	123.758	2502.44	
37991.3								
2400.000	FIRME	6.746	134.91	16698.9	D TIERRA	138.852	2626.10	
40617.4								
2420.000	FIRME	6.745	134.91	16833.8	D TIERRA	143.435	2822.87	
43440.3								
2440.000	FIRME	6.745	134.91	16968.7	D TIERRA	105.443	2488.78	
45929.0								
2460.000	FIRME	6.745	134.90	17103.6	D TIERRA	92.976	1984.19	
47913.2								
2480.000	FIRME	6.745	134.90	17238.5	D TIERRA	122.871	2158.46	
50071.7								
2500.000	FIRME	6.746	134.91	17373.4	D TIERRA	132.091	2549.62	
52621.3								

				cvol14.res			
2520.000	FIRME	6.745	134.91	17508.4	D TIERRA	119.784	2518.75
55140.1							
2540.000	FIRME	6.745	134.91	17643.3	D TIERRA	74.208	1939.92
57080.0							
2560.000	FIRME	6.745	134.90	17778.2	D TIERRA	113.112	1873.20
58953.2							
2580.000	FIRME	6.745	134.90	17913.1	D TIERRA	155.102	2682.13
61635.3							
2600.000	FIRME	6.746	134.91	18048.0	D TIERRA	238.006	3931.08
65566.4							
2620.000	FIRME	6.745	134.91	18182.9	D TIERRA	321.036	5590.42
71156.8							
2640.000	FIRME	6.745	134.91	18317.8	D TIERRA	389.889	7109.25
78266.1							
2660.000	FIRME	6.745	134.90	18452.7	D TIERRA	446.456	8363.45
86629.5							
2680.000	FIRME	6.745	134.90	18587.6	D TIERRA	497.874	9443.30
96072.8							
2700.000	FIRME	6.746	134.91	18722.5	D TIERRA	531.098	10289.71
106362.5							
2720.000	FIRME	6.745	134.91	18857.4	D TIERRA	589.964	11210.61
117573.1							
2740.000	FIRME	6.746	134.91	18992.3	D TIERRA	668.599	12585.63
130158.8							
2760.000	FIRME	6.745	134.91	19127.2	D TIERRA	715.348	13839.47
143998.2							
2780.000	FIRME	6.745	134.90	19262.1	D TIERRA	697.443	14127.90
158126.1							
2800.000	FIRME	6.745	134.90	19397.0	D TIERRA	698.693	13961.36
172087.5							
2820.000	FIRME	6.745	134.90	19531.9	D TIERRA	597.532	12962.25
185049.7							
2840.000	FIRME	6.745	134.90	19666.8	D TIERRA	428.891	10264.23
195314.0							
2860.000	FIRME	6.745	134.90	19801.7	D TIERRA	313.979	7428.70
202742.7							
2880.000	FIRME	6.745	134.90	19936.6	D TIERRA	195.048	5090.27
207832.9							
2900.000	FIRME	6.745	134.90	20071.5	D TIERRA	94.038	2890.86
210723.8							
2920.000	FIRME	6.745	134.90	20206.4	D TIERRA	45.562	1396.00
212119.8							

♀

Istram v.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 7

PROYECTO :

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2940.000	FIRME	6.745	134.90	20341.3	D TIERRA	43.240	888.02	
213007.8								
2960.000	FIRME	6.745	134.90	20476.2	D TIERRA	54.844	980.84	
213988.7								
2980.000	FIRME	6.745	134.90	20611.1	D TIERRA	56.031	1108.75	
215097.4								
3000.000	FIRME	6.745	134.90	20746.0	D TIERRA	35.156	911.87	
216009.3								
3020.000	FIRME	6.745	134.90	20880.9	D TIERRA	32.172	673.28	
216682.6								
3040.000	FIRME	6.745	134.90	21015.8	D TIERRA	76.747	1089.19	
217771.7								
3060.000	FIRME	6.745	134.90	21150.7	D TIERRA	149.942	2266.89	
220038.6								
3080.000	FIRME	6.745	134.90	21285.6	D TIERRA	203.854	3537.96	
223576.6								
3100.000	FIRME	6.745	134.90	21420.5	D TIERRA	186.057	3899.11	
227475.7								
3120.000	FIRME	6.745	134.90	21555.4	D TIERRA	88.546	2746.03	
230221.7								
3140.000	FIRME	6.745	134.90	21690.3	D TIERRA	43.728	1322.74	
231544.5								
3160.000	FIRME	6.745	134.90	21825.2	D TIERRA	42.870	865.98	
232410.5								
3180.000	FIRME	6.745	134.90	21960.1	D TIERRA	44.257	871.27	
233281.7								
3200.000	FIRME	6.745	134.90	22095.0	D TIERRA	44.290	885.48	
234167.2								
3220.000	FIRME	7.683	144.28	22239.3	D TIERRA	0.000	442.90	
234610.1								
	TERRAPLEN	6.180	61.80	276979.6				
3240.000	FIRME	7.683	153.65	22393.0	TERRAPLEN	90.656	968.36	
277948.0								
3260.000	FIRME	7.682	153.65	22546.6	TERRAPLEN	193.758	2844.14	
280792.1								

cvol14.res							
3280.000	FIRME	7.683	153.66	22700.3	TERRAPLEN	226.977	4207.34
284999.5							
3300.000	FIRME	7.683	153.67	22853.9	TERRAPLEN	132.899	3598.75
288598.2							
3320.000	FIRME	7.683	153.66	23007.6	TERRAPLEN	48.580	1814.79
290413.0							
3340.000	FIRME	7.648	153.31	23160.9	D TIERRA	2.840	28.40
234638.5							
	TERRAPLEN	0.866	494.46	290907.4			
3380.000	FIRME	5.578	264.52	23425.4	D TIERRA	7.817	213.16
234851.7							
	TERRAPLEN	0.000	17.32	290924.8			
3420.000	FIRME	4.995	211.47	23636.9	D TIERRA	19.928	554.91
235406.6							
3440.000	FIRME	4.995	99.90	23736.8	D TIERRA	25.939	458.68
235865.3							
3460.000	FIRME	4.995	99.90	23836.7	D TIERRA	35.875	618.14
236483.4							
3480.000	FIRME	4.995	99.90	23936.6	D TIERRA	59.535	954.09
237437.5							
3500.000	FIRME	4.995	99.90	24036.5	D TIERRA	81.715	1412.49
238850.0							
3520.000	FIRME	4.995	99.90	24136.4	D TIERRA	65.337	1470.51
240320.5							
3540.000	FIRME	4.995	99.90	24236.3	D TIERRA	44.379	1097.16
241417.7							
3560.000	FIRME	5.391	103.86	24340.2	D TIERRA	20.560	649.40
242067.1							
	TERRAPLEN	0.187	1.87	290926.6			
3580.000	FIRME	5.391	107.82	24448.0	D TIERRA	3.760	243.21
242310.3							
	TERRAPLEN	15.691	158.78	291085.4			
3600.000	FIRME	5.932	113.23	24561.2	D TIERRA	0.000	37.60
242347.9							
	TERRAPLEN	35.936	516.27	291601.7			

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 8
PROYECTO :
EJE: 14: ALTERNATIVA 3

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES * * *

=====

cvo114.res									
PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.	
3620.000	FIRME	5.932	118.64	24679.9	TERRAPLEN	96.769	1327.04		
292928.7									
3640.000	FIRME	5.932	118.64	24798.5	TERRAPLEN	109.850	2066.19		
294994.9									
3660.000	FIRME	5.932	118.64	24917.1	TERRAPLEN	272.104	3819.54		
298814.5									
3680.000	FIRME	5.931	118.63	25035.8	TERRAPLEN	456.163	7282.67		
306097.1									
3700.000	FIRME	5.932	118.64	25154.4	TERRAPLEN	282.346	7385.09		
313482.2									
3720.000	FIRME	5.932	118.64	25273.0	TERRAPLEN	104.763	3871.09		
317353.3									
3740.000	FIRME	5.392	113.23	25386.3	D TIERRA	2.096	20.96		
242368.8									
3760.000	TERRAPLEN	15.021	1197.84	318551.2					
242689.4	FIRME	4.995	103.87	25490.1	D TIERRA	29.958	320.54		
3780.000	TERRAPLEN	0.000	150.21	318701.4					
243211.9	FIRME	5.401	103.96	25594.1	D TIERRA	22.296	522.54		
3800.000	FIRME	5.441	108.42	25702.5	D TIERRA	2.831	251.27		
243463.2									
3820.000	TERRAPLEN	4.515	45.15	318746.5					
243495.5	FIRME	5.808	112.49	25815.0	D TIERRA	0.398	32.28		
3840.000	TERRAPLEN	14.686	192.01	318938.5					
243503.2	FIRME	5.838	116.45	25931.5	D TIERRA	0.373	7.70		
3860.000	TERRAPLEN	13.221	279.07	319217.6					
243509.4	FIRME	5.881	117.19	26048.7	D TIERRA	0.248	6.21		
3880.000	TERRAPLEN	11.176	243.97	319461.6					
243511.9	FIRME	5.951	118.33	26167.0	D TIERRA	0.008	2.56		
3900.000	TERRAPLEN	9.387	205.63	319667.2					
243521.3	FIRME	5.862	118.13	26285.1	D TIERRA	0.932	9.40		
4000.000	TERRAPLEN	3.723	131.10	319798.3					
248763.2	FIRME	4.995	542.85	26828.0	D TIERRA	103.905	5241.82		
4020.000	TERRAPLEN	0.000	186.13	319984.4					
	FIRME	4.995	99.90	26927.9	D TIERRA	146.488	2503.92		

cvol14.res

251267.1							
4040.000	FIRME	4.995	99.90	27027.8	D TIERRA	179.018	3255.05
254522.1							
4060.000	FIRME	4.995	99.90	27127.7	D TIERRA	124.178	3031.96
257554.1							
4080.000	FIRME	4.995	99.89	27227.6	D TIERRA	84.123	2083.02
259637.1							
4100.000	FIRME	4.995	99.89	27327.4	D TIERRA	59.217	1433.40
261070.5							
4120.000	FIRME	4.995	99.90	27427.3	D TIERRA	39.285	985.02
262055.5							
4140.000	FIRME	4.995	99.90	27527.2	D TIERRA	22.700	619.85
262675.4							
4160.000	FIRME	4.995	99.90	27627.1	D TIERRA	22.536	452.36
263127.7							
4180.000	FIRME	4.995	99.90	27727.0	D TIERRA	52.021	745.57
263873.3							
4200.000	FIRME	4.995	99.89	27826.9	D TIERRA	55.167	1071.88
264945.2							
4220.000	FIRME	4.995	99.90	27926.8	D TIERRA	41.838	970.05
265915.2							
4240.000	FIRME	4.995	99.90	28026.7	D TIERRA	36.373	782.11
266697.4							
4260.000	FIRME	5.457	104.53	28131.3	D TIERRA	12.700	490.73
267188.1							

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 9
PROYECTO :
EJE: 14: ALTERNATIVA 3

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
4280.000	FIRME	5.932	113.90	28245.2	D TIERRA	0.000	127.00	
267315.1								
4300.000	TERRAPLEN	6.118	61.18	320045.6				
320227.6	FIRME	5.932	118.65	28363.8	TERRAPLEN	12.084	182.02	
4320.000	FIRME	5.933	118.65	28482.5	TERRAPLEN	19.747	318.31	

cvol14.res

320545.9							
4340.000	FIRME	5.933	118.66	28601.1	TERRAPLEN	15.634	353.81
320899.7							
4360.000	FIRME	5.538	114.71	28715.8	D TIERRA	2.711	27.11
267342.2							
	TERRAPLEN	0.818	164.51	321064.3			
4380.000	FIRME	4.995	105.33	28821.2	D TIERRA	19.731	224.42
267566.6							
	TERRAPLEN	0.000	8.18	321072.4			
4400.000	FIRME	4.995	99.90	28921.1	D TIERRA	72.152	918.83
268485.4							
4420.000	FIRME	4.995	99.90	29021.0	D TIERRA	90.742	1628.94
270114.4							
4440.000	FIRME	4.995	99.90	29120.9	D TIERRA	89.853	1805.95
271920.3							
4460.000	FIRME	4.995	99.90	29220.8	D TIERRA	80.436	1702.89
273623.2							
4480.000	FIRME	4.995	99.90	29320.7	D TIERRA	57.165	1376.01
274999.2							
4500.000	FIRME	4.995	99.90	29420.6	D TIERRA	50.821	1079.85
276079.1							
4520.000	FIRME	5.535	105.30	29525.9	D TIERRA	34.922	857.42
276936.5							
	TERRAPLEN	5.529	55.29	321127.7			
4540.000	FIRME	5.390	109.26	29635.1	D TIERRA	2.259	371.80
277308.3							
	TERRAPLEN	8.736	142.65	321270.4			
4560.000	FIRME	5.390	107.80	29742.9	D TIERRA	4.831	70.89
277379.2							
	TERRAPLEN	5.236	139.72	321410.1			
4580.000	FIRME	5.006	103.96	29846.9	D TIERRA	6.258	110.89
277490.1							
	TERRAPLEN	0.000	52.36	321462.4			
4600.000	FIRME	5.379	103.85	29950.7	D TIERRA	5.535	117.93
277608.0							
4620.000	FIRME	5.402	107.82	30058.5	D TIERRA	5.236	107.71
277715.7							
4640.000	FIRME	5.406	108.08	30166.6	D TIERRA	5.501	107.37
277823.1							
4660.000	FIRME	4.995	104.01	30270.6	D TIERRA	5.678	111.79
277934.9							
4680.000	FIRME	5.470	104.65	30375.3	D TIERRA	5.859	115.37
278050.3							
4685.874	FIRME	4.995	30.74	30406.0	D TIERRA	5.451	33.22
278083.5							

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 10
PROYECTO :
EJE: 14: ALTERNATIVA 3

=====

* * *	RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES	* * *
-------	------------------------------	-------

=====

MATERIAL	VOLUMEN
-----	-----
FIRME	30406.0
D TIERRA	278083.5
TERRAPLEN	321462.4

ANEJO 6

ESTUDIO DE TRÁFICO



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. ESTIMACIÓN DEL TRÁFICO	2
DATOS INICIALES	2
PRÓGNOSIS DE TRÁFICO	3
CATEGORÍA DE TRÁFICO.....	4
3. NIVEL DE SERVICIO	5
DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE SERVICIO	5
CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO	6
4. CONCLUSIÓN.....	12

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del estudio de tráfico es realizar previsiones de intensidades según escenarios de crecimiento de tráfico, y estimar la categoría de tráfico de vehículos pesados que la carretera proyectada soportará el año de puesta en Servicio, permitiendo el dimensionamiento adecuado del firme de la carretera.

Para llevar a cabo esta estimación es necesario el análisis de datos obtenidos por estaciones de aforo disponibles en la zona de estudio, así como de posibles estudios de movilidad. El dato fundamental es la intensidad media diaria (IMD) de vehículos pesados, por lo que se requiere de las IMDs en los extremos de la N-432 en Puerto Lope para poder determinar el flujo sobre la variante.

2. ESTIMACIÓN DEL TRÁFICO

DATOS INICIALES

Con el fin de realizar un estudio de tráfico que nos permita conocer la categoría de tráfico de esta vía en el tramo de estudio se requiere de datos de estaciones de aforo situadas en la N-432, de la que se pretende modificar su trazado para evitar el paso por el centro urbano.

Se han encontrado datos de estaciones de aforo permanentes y de cobertura situadas en ambos extremos del tramo estudiado de la N-432, que se exponen en la tabla 2.1.

	Estación norte			Estación sur		
Carretera	N-432			N-432		
Código	E-54-0			GR-136-3		
PK	412			400		
Tipo de estación	Permanente			cobertura		
Carriles	2			2		
Año	2014	2013	2012	2014	2013	2012
IMD	5914	6554	6759	4669	4484	4238
% de Pesado	6,93	7,87	8,37	-	-	-

Tabla 2.1. Tabla de datos de las estaciones de aforo (Fuente: mapas provinciales de tráfico 2014, 2013 y 2012, Ministerio de Fomento).



Figura 2.1. Situación de las estaciones de aforo

PRÓGNOSIS DE TRÁFICO

Previamente a determinar la categoría de tráfico y el nivel de servicio de la variante, se debe tener en cuenta que la carretera entrará en servicio en 2019, y se proyectará con una vida útil de 30 años, generando un escenario futuro para 2049). También cabe mencionar que a falta de datos más precisos se considera una distribución del tráfico de 50/50 para los dos sentidos de la marcha, distribuidos con un carril por sentido, excepto en tramos con carriles para vehículos lentos en subida.

Para el cálculo de la IMD en el año horizonte se parte de los datos de la estación E-54-0 de 2014, puesto que ambas estaciones consideradas reflejan el tráfico en un tramo muy similar respecto a su posición respecto a la zona de estudio, y la estación escogida al ser peramente refleja unos datos más cercanos a los buscados. Para más detalle y precisión debería ser realizado un estudio de tráfico en el tramo especificado.

Calculamos por tanto el porcentaje de vehículos pesados por carril en el año 2014

$$\text{IMD}_{2014} = 5914 \text{ veh/día}$$

% de Pesados = 6.93 %

$$\text{IMD}_{2014} \text{ pesados} = 5914 \cdot 0.0693 \cdot 0.5 = 205 \text{ veh/dia/carril}$$

A partir de los datos de previsión de crecimiento publicados en el BOE 2010 orden FOM 3327/2010, mostrados en la tabla 2.2, y tal como se recomienda en la Nota de Servicio 5/2014 “Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudios de tráfico de los

Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos de carreteras.” del Ministerio de Fomento, se realiza la previsión de tráfico en el año horizonte, que será denominada en adelante como IMD de proyecto, según el método de crecimiento lineal. Este método resulta poco fiable para previsiones a partir de 5 años, pero se utiliza pretendiendo disponer de un orden de magnitud y debido a la falta de datos más precisos que permitan la aplicación de un modelo de tráfico con el que realizar un estudio más detallado.

Periodo	Incremento anual acumulativo
2010 – 2012	1.08 %
2013 – 2016	1.12 %
2017 en adelante	1.44 %

Tabla 2.2. Incrementos de tráfico (Fuente: Orden FOM/3317/2010)

IMD en el año de puesta en servicio:

$$IMD_{2019} = IMD_{2014} \cdot (1.0112)^2 \cdot (1.0144)^3 = 6312 \text{ veh/día}$$

$$IMD_{2019} \text{ pesados} = IMD_{2014} \text{ pesados} \cdot (1.0112)^2 \cdot (1.0144)^3 = 219 \text{ veh/día/carril}$$

IMD en el año horizonte:

$$IMD_{2049} = IMD_{2019} \cdot (1.0144)^{30} = 9693 \text{ veh/día}$$

$$IMD_{2049} \text{ pesados} = IMD_{2019} \text{ pesados} \cdot (1.0144)^{30} = 336 \text{ veh/día/carril}$$

CATEGORÍA DE TRÁFICO

Basando en la tabla 2.3, acerca de las categorías de tráfico, y extraída de la “Norma 6.1 IC Secciones de firmes” de la instrucción de carreteras, se considera una categoría de tráfico pesado T2.

Categoría de tráfico	T00	T0	T1	T2
IMD _p (vehículos pesados/día)	≥ 4000	< 4000 ≥ 2000	< 2000 ≥ 800	< 800 ≥ 200

Tabla 2.3. Categorías de tráfico pesado de T00 a T2 (Fuente: Norma 6.1 IC Secciones de firmes)

3. NIVEL DE SERVICIO

En base a los datos obtenidos a partir de las previsiones realizadas en el apartado anterior y basándose en el “Highway Capacity Manual”, o Manual de Capacidad HCM 2010 del TRB (Transportation Research Board), que caracteriza el funcionamiento de los diferentes tramos homogéneos de carretera según niveles de servicio, se determinará el dicho nivel de servicio que presentará la nueva vía, tanto en el año de puesta en servicio como en el año horizonte.

Estos niveles se definen para representar dominios de funcionamiento razonables de las tres variables críticas representativas del tráfico: velocidad, densidad e intensidad. A continuación se describen las condiciones operativas de estos niveles según el citado manual de capacidad de carreteras:

DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE SERVICIO

Nivel de Servicio A: Circulación en flujo libre. Los usuarios, considerados de forma individual, están exentos de los efectos de la presencia de otros en la circulación. Poseen una altísima libertad para seleccionar sus velocidades deseadas y maniobrar dentro del tránsito. El nivel general de comodidad y conveniencia proporcionado por la circulación es excelente.

Nivel de Servicio B: Circulación en flujo estable. Empiezan a observarse otros vehículos integrantes de la circulación. La libertad de selección de las velocidades deseadas sigue sin verse afectada, aunque disminuye la libertad de maniobra en relación al nivel de servicio A. El nivel de comodidad y conveniencia es algo inferior a los del nivel de servicio A.

Nivel de Servicio C: Circulación en flujo estable. Marca el inicio del dominio en el que la operación de los usuarios individuales se ve afectada de forma significativa por las interacciones con los otros usuarios. La selección de velocidad se ve afectada por la presencia de otros vehículos, y la libertad de maniobra comienza a ser restringida. El nivel de comodidad y conveniencia desciende notablemente.

Nivel de Servicio D: Circulación en flujo estable de densidad elevada. La velocidad y libertad de maniobra quedan seriamente restringidas, y el usuario experimenta un nivel general de comodidad y conveniencia bajo. Los pequeños incrementos del flujo generalmente ocasionan problemas de funcionamiento.

Nivel de Servicio E: El funcionamiento está cerca o en el límite de su capacidad. La velocidad de todos se ve reducida a un valor bajo, bastante uniforme. La libertad de maniobra para circular es extremadamente difícil. Los niveles de comodidad y conveniencia son enormemente bajos. La circulación es normalmente inestable, debido a que los pequeños aumentos del flujo o ligeras perturbaciones del tránsito producen colapsos.

Nivel de Servicio F: Condiciones de flujo forzado. Esta situación se produce cuando la cantidad de tránsito que se acerca a un punto o calzada, excede su capacidad. En estos lugares se forman colas, donde la operación se caracteriza por la existencia de ondas de parada y arranque, extremadamente inestables.

CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO

De acuerdo con la “Norma 3.1-IC Trazado” de la Instrucción de Carreteras, aprobada por la Orden Ministerial FOM/273/2016 el de 19 de febrero de 2016 (BOE del 4 de marzo de 2016), el nivel de servicio se obtendrá de acuerdo con la metodología desarrollada en el Manual de Capacidad del TRB.

Puesto que la carretera objeto de estudio del presente proyecto pertenece a la red primaria de carreteras de 2 carriles, cuya función principal es la movilidad, se considera como carretera de Clase I según la distinción especificada en el Manual de Capacidad. Por ello deben de considerarse dos variables de tráfico para caracterizar el nivel de servicio: la velocidad media de recorrido, entendida como la medida de las velocidades de recorrido de todos los vehículos que pasan por un mismo tramo de carretera; y el porcentaje de tiempo de demora, referido al porcentaje del tiempo en que un vehículo circula a menos de 3 segundos del vehículo que le precede, es decir, el porcentaje de tiempo en que un vehículo no va a su velocidad deseada sino a una velocidad inferior marcada por el vehículo que le precede..

Cálculo de la velocidad libre

Como velocidad libre básica (VLB) se toma la velocidad de proyecto del tramo estudiado. Así se obtiene la velocidad libre real (VL) según se especifica en el Manual de Capacidad:

$$VL = VLB - f_{ls} - f_a$$

Siendo f_{ls} el factor de ajuste por anchura de carril y de los arcenes y f_a el factor de ajuste por número de accesos, presentados en las tablas 3.1 y 3.2.

Anchura del carril (m)	Reducción de la velocidad libre, f_{ls} (km/h)			
	Anchura arcén (m)			
	$\geq 0.0, < 0.6$	$\geq 0.6, < 1.2$	$\geq 1.2, < 1.8$	≥ 1.8
$2.7 < 3.0$	10.3	7.7	5.6	3.5
$\geq 3.0, < 3.3$	8.5	5.9	3.8	1.7
$\geq 3.3, < 3.6$	7.5	4.9	2.8	0.7
≥ 3.6	6.8	4.2	2.1	0.0

Tabla 3.1. Factores de ajuste por anchura del carril y de los arcenes (Fuente: HCM 2010)

Número de accesos por kilómetro	Reducción en la velocidad libre, f_a (km/h)
0	0.0
6	4.0
12	8.0
18	12.0
≥ 24	16.0

Tabla 3.2. Factor de ajuste por número de accesos (Fuente: HCM 2010)

Considerados una velocidad de proyecto de 100km/h, un ancho de carril de 3.5m, un ancho de arcén de 1m y un número de accesos por kilómetro inferior a 6, el cálculo de la velocidad libre resulta:

$$V_L = 100 - 4.9 - 0 = 95.1 \text{ km/h}$$

Cálculo de la intensidad punta equivalente

Para valorar las variaciones de tráfico que se producen dentro de una hora, el cálculo de la intensidad punta equivalente se realiza según:

$$IPE = \frac{IP}{FHP \cdot f_{vp} \cdot f_t}$$

Siendo IP la intensidad de proyecto, FHP el factor de hora punta de los 15 minutos, f_{vp} el factor de equivalencia en vehículos ligeros y f_t el factor de equivalencia a terreno llano, para los cuales se detalla su estimación a continuación.

Intensidad de proyecto (IP):

Corresponde a la intensidad de proyecto, en este caso la intensidad horaria equivalente a la tasa del cuarto de hora con mayor tráfico de la calzada con más tráfico obtenida sobre la intensidad a la hora 30 del año de puesta de servicio.

Habitualmente se suele utilizar como intensidad de proyecto (IP) la intensidad de la hora 30 (I_{H30}), si bien el procedimiento funciona para cualquier otra intensidad. En la mayoría de las carreteras la intensidad en la hora 30 oscila alrededor del 11% - 15% de la IMD (siendo 14% un valor habitual). El cálculo de la intensidad de proyecto en el año horizonte es:

$$IP = I_{H30} = 0.14 \cdot IMD$$

$$IP_{2049} = 0.14 \cdot 9639 = 1349 \text{ veh/h}$$

Factor de hora punta de los 15 minutos (FHP):

Este factor refleja la uniformidad de la intensidad de tráfico a lo largo de una hora sobre el máximo de 1 que representa un tráfico perfectamente uniforme. En este caso se escoge un valor de 0,80 puesto que se supone un tráfico relativamente uniforme, a pesar de no disponer de datos precisos, basándonos en el comportamiento semejante de otras vías de las mismas características.

Factores de equivalencia:

Al tratarse de una carretera de Clase I se deberá calcular dos IPE, una para la velocidad media de recorrido y otra para el porcentaje del tiempo de demora, puesto que cada variable tiene considerados factores de equivalencia distintos, tanto en equivalencia de vehículos ligeros como de equivalencia de terreno llano.

En ambos casos, para concretar el valor de los factores debemos hacer una estimación previa de la intensidad para tantee el rango concreto en el que se encuentra. Para ello se coge como aproximación el resultado que se obtiene del cociente entre la IP en el año horizonte y el FHP, siendo este inferior a la capacidad de la carretera, estimada en 3200 vl/h. Al final del proceso se comprueba y adecua el resultado según la IPE.

$$IPE_{2049} \text{ estimada} = \frac{IP_{2049}}{FHP} = \frac{1349}{0.8} = 1685 \text{ veh/h}$$

· El factor de equivalencia en vehículos ligeros (f_{vp}) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$f_{vp} = \frac{100}{100 + \% \text{ pesados} \cdot (E - 1)}$$

Siendo $\% \text{ pesados}$ el porcentaje de vehículos pesados y E el equivalente en vehículos ligeros, que se obtiene a través de las tablas 3.3 y 3.4.

Factor	Rango de intensidades para ambos sentidos (vl/h)	Rango de intensidades para un sentido (vl/h)	Tipo de terreno	
			Llano	Ondulado
E	0 – 600	0 – 300	1.7	2.5
	600 – 1200	300 – 600	1.2	1.9
	> 1200	> 600	1.1	1.5

Tabla 3.3. Equivalente en vehículos ligeros para determinar la velocidad media de recorrido. (Fuente: HCM 2010)

Factor	Rango de intensidades para ambos sentidos (vl/h)	Rango de intensidades para un sentido (vl/h)	Tipo de terreno	
			Llano	Ondulado
E	0 – 600	0 – 300	1.1	1.8
	600 – 1200	300 – 600	1.1	1.5
	> 1200	> 600	1.0	1.0

Tabla 3.4. Equivalente en vehículos ligeros para determinar el porcentaje de tiempo de demora. (Fuente: HCM 2010)

De este modo, y considerando un rango de intensidades aproximado de más 1200 vl/h para el año horizonte, y terreno ondulado, con pendientes superiores al 2%, se obtiene:

Factor equivalente en vehículos ligeros para determinar la velocidad media de recorrido:

$$f_{vp} = \frac{100}{100 + 6.93 \cdot (1.5 - 1)} = 0.97$$

Factor equivalente en vehículos ligeros para determinar el porcentaje de tiempo de demora:

$$f_{vp} = \frac{100}{100 + 6.93 \cdot (1.0 - 1)} = 1$$

· El factor de equivalencia a terreno llano (f_t) se obtiene directamente a través de las tablas 3.5 y 3.6.

Rango de intensidades para ambos sentidos (veh/h)	Rango de intensidades para un sentido (veh/h)	Tipo de terreno	
		Llano	Ondulado
0 – 600	0 – 300	1.00	0.71
600 – 1200	300 – 600	1.00	0.93
> 1200	> 600	1.00	0.99

Tabla 3.5. Factor de ajuste por el tipo de terreno para determinar la velocidad media de recorrido. (Fuente: HCM 2010)

Rango de intensidades para ambos sentidos (veh/h)	Rango de intensidades para un sentido (veh/h)	Tipo de terreno	
		Llano	Ondulado
0 – 600	0 – 300	1.00	0.77
600 – 1200	300 – 600	1.00	0.94
> 1200	> 600	1.00	1.00

Tabla 3.6. Factor de ajuste por el tipo de terreno para determinar el porcentaje de tiempo de demora. (Fuente: HCM 2010)

Considerando las características citadas en el cálculo del factor de equivalencia en vehículos ligeros, se obtiene:

Factor equivalente en vehículos ligeros para determinar la velocidad media de recorrido:

$$f_t = 0.99$$

Factor equivalente en vehículos ligeros para determinar el porcentaje de tiempo de demora:

$$f_t = 1.00$$

Llegados a este punto, y recapitulando los factores obtenidos, se puede concluir con el cálculo de la Intensidad Punta Equivalente, tal que:

IPE para determinar la velocidad media de recorrido:

$$IPE = \frac{IP}{FHP \cdot f_{vp} \cdot f_t} = \frac{1349}{0.8 \cdot 0.97 \cdot 0.99} = 1756 \text{ veh/h}$$

IPE para determinar el porcentaje de tiempo de demora:

$$IPE = \frac{IP}{FHP \cdot f_{vp} \cdot f_t} = \frac{1349}{0.8 \cdot 1.0 \cdot 1.0} = 1686 \text{ veh/h}$$

Cálculo de la velocidad media de recorrido

Una vez conocidas la velocidad libre y la intensidad punta equivalente, se procede al cálculo de la velocidad media de recorrido (VM) según la siguiente formulación:

$$VM = VL - 0.0125 \cdot IPE - f_{pa}$$

Siendo f_{pa} el factor de ajuste por efecto de las zonas con prohibición de adelantar, y que puede obtenerse en la tabla 3.7.

Intensidad punta equivalente (veh/h)	Reducción en la velocidad media de recorrido (km/h)					
	Zonas con prohibido adelantar (%)					
	0	20	40	60	80	100
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
200	0.0	1.0	2.3	3.8	4.2	5.6
400	0.0	2.7	4.3	5.7	6.3	7.3
600	0.0	2.5	3.8	4.9	5.5	6.2
800	0.0	2.2	3.1	3.9	4.3	4.9
1000	0.0	1.8	2.5	3.2	3.6	4.2
1200	0.0	1.3	2.0	2.6	3.0	3.4
1400	0.0	0.9	1.4	1.9	2.3	2.7
1600	0.0	0.9	1.3	1.7	2.1	2.4
1800	0.0	0.8	1.1	1.6	1.8	2.1
2000	0.0	0.8	1.0	1.4	1.6	1.8
2200	0.0	0.8	1.0	1.4	1.5	1.7
2400	0.0	0.8	1.0	1.3	1.5	1.7
2600	0.0	0.8	1.0	1.3	1.4	1.6
2800	0.0	0.8	1.0	1.2	1.3	1.4
3000	0.0	0.8	0.9	1.1	1.1	1.3
3200	0.0	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1

Tabla 3.7. Factor de ajuste por efecto de las zonas con prohibido adelantar en la velocidad media de recorrido. (Fuente: HCM 2010).

Al realizarse el estudio de tráfico anteriormente a la definición del trazado como variable de decisión no se conoce el porcentaje de zonas con prohibido adelantar. Aun así, siendo el factor de ajuste por efecto de dichas zonas relativamente bajo para la IPE obtenida, este factor no alterará el resultado de nivel de servicio, ya que este debería superar la penalización de 6 km/h, valor que no se alcanza en ningún caso para esta IPE.

Por lo tanto la velocidad media de recorrido, calculada con el valor más restrictivo para el factor de ajuste por efecto de las zonas con prohibido adelantar resulta:

$$VM = 95.1 - 0.0125 \cdot 1756 - 2.4 = 70.75 \text{ km/h}$$

Cálculo del porcentaje de tiempo de demora

También se procede al cálculo del porcentaje de tiempo de demora, conocidas la velocidad libre y la intensidad punta equivalente, mediante la siguiente expresión:

$$\%TD = 100 \cdot (1 - e^{-0.000879 \cdot IPE}) + f_{r/pa}$$

Siendo $f_{r/pa}$ el factor de ajuste por efecto del reparto entre sentidos y de las zonas con prohibido adelantar, obtenido de la tabla 3.8.

Intensidad punta equivalente (veh/h)	Incremento en el porcentaje de tiempo de demora (%)					
	Zonas con prohibido adelantar (%)					
	0	20	40	60	80	100
Reparto entre sentidos 50/50						
< 200	0	10.1	17.2	20.2	21.0	21.8
400	0	12.4	19.0	22.7	23.8	24.8
600	0	11.2	16.0	18.7	19.7	20.5
800	0	9.0	12.3	14.1	14.5	15.4
1400	0	3.6	5.5	6.7	7.3	7.9
2000	0	1.8	2.9	3.7	4.1	4.4
2600	0	1.1	1.6	2.0	2.3	2.4
3200	0	0.7	0.9	1.1	1.2	1.4

Tabla 3.8. Factor de ajuste por efecto combinado del reparto de tráfico entre sentidos y del porcentaje de zonas con prohibido adelantar en el porcentaje de tiempo de demora. Reparto 50/50. (Fuente: HCM 2010).

Del mismo modo que en el cálculo de velocidad de recorrido, no se tienen datos sobre el porcentaje de zonas con prohibido adelantar, así que se escoge el panorama más desfavorable posible para que no altere el resultado del nivel de servicio seleccionado. En este caso se debe considerar un máximo del 80% de zonas con prohibido adelantar de modo que el %TD resulte por debajo del 80%, evitando el salto de nivel:

$$\%TD = 100 \cdot (1 - e^{-0.000879 \cdot 1470}) + 7.3 = 79.8$$

Obtención del nivel de servicio

Para las carreteras de Clase I se utiliza la tabla 3.9, extraída del HCM 2010, y de la que se obtienen dos niveles de servicio, uno para la velocidad media de recorrido y otro para el porcentaje de tiempo de demora. El nivel de servicio de la carretera corresponderá al peor de los dos niveles de servicio obtenidos:

Nivel de servicio	Porcentaje de tiempo de demora	Velocidad media de recorrido (km/h)
A	≤ 35	> 90
B	$> 35 - 50$	$> 80 - 90$
C	$> 50 - 65$	$> 70 - 80$
D	$> 65 - 80$	$> 60 - 70$
E	> 80	≤ 60

Tabla 3.9. Niveles de servicio en carreteras de dos carriles de Clase I. (Fuente: HCM 2010).

4. CONCLUSIÓN

Se puede concluir por tanto que la variable más restrictiva resulta el porcentaje de tiempo de demora, que con un valor situado entre el 65% y el 80% define un **Nivel de Servicio D** en el año horizonte.

Tal y como indica la “Norma 3.1-IC Trazado” de la Instrucción de Carreteras para determinar el número de carriles de la sección tipo, las carreteras de calzada única se proyectan con dos carriles, uno por cada sentido de circulación, y en ningún caso se proyectaran calzadas con dos o más carriles por sentido.

En este caso los carriles adicionales o de cambio de velocidad no serán computados, y el nivel de servicio de la hora de proyecto en el año horizonte debe cumplir los valores mínimos establecidos, que se muestran en la tabla 4.1, extraída de dicha norma.

Clase de carretera	Velocidad de proyecto (km/h)	Ancho (m)			Nivel de servicio mínimo en la hora de proyecto del año horizonte
		Carriles	Arcenes	Bermas	
Carretera convencional	100	3.5	2.5	1.00	D

Tabla 4.1. Dimensiones de la sección transversal. Carretera convencional. (Fuente: Norma 3.1-IC Trazado).

ANEJO 7

TRAZADO



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
NORMATIVA APLICADA.....	2
2. CRITERIOS PARA EL DISEÑO.....	2
TIPOLOGÍA DE LA OBRA.....	3
VELOCIDAD DE PROYECTO.....	3
ALINEACIONES EN PLANTA.....	3
ALINEACIONES EN ALZADO.....	4
SECCIÓN TRANSVERSAL.....	5
VISIBILIDAD.....	5
3. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DEL TRAZADO.....	6
DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO.....	6
TRAZADO EN PLANTA.....	6
TRAZADO EN ALZADO.....	7
COORDINACIÓN ENTRE PLANTA Y ALZADO.....	7
SECCIÓN TRANSVERSAL.....	8
DESCRIPCIÓN DE LOS ENLACES.....	8
Enlace norte.....	9
Enlace oeste.....	10
Enlace sur.....	11
OTROS PUNTOS PARTICULARES.....	12
4. CÁLCULO DEL TRAZADO.....	12

APÉNDICE 1: ALINEACIONES EN PLANTA

APÉNDICE 2: ALINEACIONES EN RASANTE

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo pretende exponer las características y parámetros que definen el trazado de la alternativa seleccionada de la variante de la N-432 a su paso por Puerto Lope. El documento también incluye la justificación de los criterios empleados en la definición geométrica del trazado en relación a la planta, el alzado y la sección transversal adoptada.

NORMATIVA APLICADA

Para la redacción del presente proyecto se ha utilizado la norma vigente aplicable en materia de trazado, en este caso la nueva “Norma 3.1-IC Trazado” de la Instrucción de Carreteras, aprobada por la Orden Ministerial FOM/273/2016 el de 19 de febrero de 2016. (BOE del 4 de marzo de 2016). También se ha apoyado con la Guía de nudos viarios OC 32/12 del 14 de diciembre de 2012.

2. CRITERIOS PARA EL DISEÑO

Los diferentes parámetros que se adoptan para la definición geométrica del trazado de la variante se basan en los siguientes criterios:

- La nueva variante debe permitir mejorar de forma sensible los itinerarios rodados localizados en la zona de estudio, tanto entre núcleos de población cercanos como de los trayectos de largo recorrido a través de la vía en estudio, a la vez que debe ser rentable según el análisis de coste-beneficio.
- La geometría de la nueva variante debe permitir maximizar la seguridad y comodidad en la conducción, tanto en planta como en alzado. Por ello se procura trabajar con parámetros geométricos más generosos que los establecidos como límite según la norma enunciada, en especial en las curvas circulares en planta. Además. La geometría en alzado se procura adaptar en la máxima medida a la orografía del terreno existente, disminuyendo así el impacto ambiental de la obra y optimizando el movimiento de tierras.
- La nueva variante debe procurar no dividir o separar comunidades o núcleos urbanos que tengan un funcionamiento integrado.
- Las propiedades colindantes no podrán tener acceso directo a ella, excepto mediante calzadas de servicio. Por tanto, tendrá carácter de vía preferente con control de accesos, excepto justificación económica en contra.
- La zona de afectación se extenderá hasta 50 metros desde el límite de la explanada, la línea de edificación se situará a 50 metros del límite de la calzada, y la zona de dominio público será de 3 metros desde el límite de la explanación, según regula la ley de carreteras 2/2009 del 25 de agosto del 2009, y considerando la nueva variante como carretera convencional.
- El trazado adoptado para la nueva variante debe afectar lo mínimo posible a las construcciones existentes en la zona, transcurriendo siempre que sea posible por los límites entre fincas por tal de reducir los efectos de la obra sobre los propietarios.

Para todo ello, se han seguido los criterios de trazado que proporciona la “Norma 3.1-IC Trazado”.

TIPOLOGÍA DE LA OBRA

La carretera objeto de estudio del presente proyecto, y siguiendo los resultados obtenidos en el estudio de tráfico y el análisis de alternativas, se define como una carretera de calzada única, con un único carril por sentido de circulación, con disposición parcial de un carril para vehículos lentos en tramos de pendiente pronunciada.

Según la clasificación vigente de carreteras se trata por tanto de una carretera convencional de tipo C-100, y calzada 1+1, perteneciente a la red básica de carreteras nacionales del estado.

VELOCIDAD DE PROYECTO

LA velocidad de proyecto de un tramo de es aquella que “permite definir las características geométricas mínimas de los elementos del trazado, en condiciones de comodidad y seguridad”, según define la Norma 3.1-IC. De acuerdo con los condicionantes iniciales del proyecto

Considerando las características enunciadas de la carretera en cuestión, y teniendo en cuenta el entorno de esta aguas arriba y aguas abajo del tramo estudiado, se estudiará con una velocidad de proyecto de 100km/h.

ALINEACIONES EN PLANTA

Para la definición de los ejes de la vía se han seguido las especificaciones técnicas establecidas en la “Norma 3.1-IC Trazado” de la Instrucción de Carreteras, utilizado alineaciones rectas y circulares conectadas entre sí mediante curvas de transición, que en todos los casos tendrá forma de clotoide ($R \cdot L = A^2$), de parámetro establecidos según la misma norma.

Así, en la tabla 6.1 se muestran los valores máximos y mínimos de distintas variables de diseño, extraídos de la Norma 3.1-IC y especificados para una vía de esta tipología y con velocidad de proyecto de 100km/h.

Trazado en planta	
Rectas	
Longitud mínima entre curvas en “S”	139 m
Longitud mínima para el resto de caso	278 m
Longitud máxima	1670 m
Curvas circulares	
Radio mínimo	450 m
Peralte máximo	8.00 %

Tabla 6.1. Valores límite para alineaciones rectas y circulares del trazado en planta. (Fuente: Elaboración propia a partir de los datos extraídos de la Norma 3.1-IC Trazado).

Igualmente, se han respetado en el diseño del eje la relación entre radios consecutivos y la relación de peraltes y sus transiciones, las longitudes mínimas y máximas de curvas de

acuerdo establecidas para cada caso, y las condiciones de aceleración centrípeta, percepción visual y razones estéticas, establecidas todas ellas también por la “Norma 3.1-IC Trazado” de la Instrucción de carreteras.

ALINEACIONES EN ALZADO

Para la definición del trazado en alzado se consideran rasantes de inclinación uniforme o rasantes en recta y curvas de acuerdo vertical en forma de parábolas de segundo grado. En la tabla 6.2 se muestran los valores límite de rampas e inclinaciones de rasante, extraídos de la Norma 3.1-IC y especificados para una vía de esta tipología y con velocidad de proyecto de 100km/h.

Trazado en alzado	
Rampa máxima	4.0 %
Inclinación de la rasante mínima	0.5 %
Inclinación de la rasante máxima	4.0 %

Tabla 6.2. Valores límite de rampas e inclinaciones de rasante del trazado en alzado. (Fuente: Elaboración propia a partir de los datos extraídos de la Norma 3.1-IC Trazado).

En el tramo en que la nueva variante transcurre por túnel, la inclinación de la rasante máxima será tal que, en toda su longitud se consiga que la velocidad de los vehículos pesados sea mayor o igual a la mitad de la máxima señalizada en el túnel. En el presente proyecto y según las características enunciadas de la vía y la longitud del túnel esperado, esa inclinación supera la inclinación máxima especificada anteriormente. En consecuencia, y en base a consideraciones de trazado, se adopta una pendiente máxima del 3.0 % en el transcurso del túnel.

En cuanto a los parámetros referentes a los acuerdos verticales, tanto cóncavos como convexos, se cumplirá en todo caso las limitaciones debidas a consideraciones de visibilidad y percepción visual, además de sus longitudes resultantes y esquematizadas en las figuras 6.1 y 6.2, extraídas de la “Norma 3.1-IC Trazado” de Instrucción de carreteras.

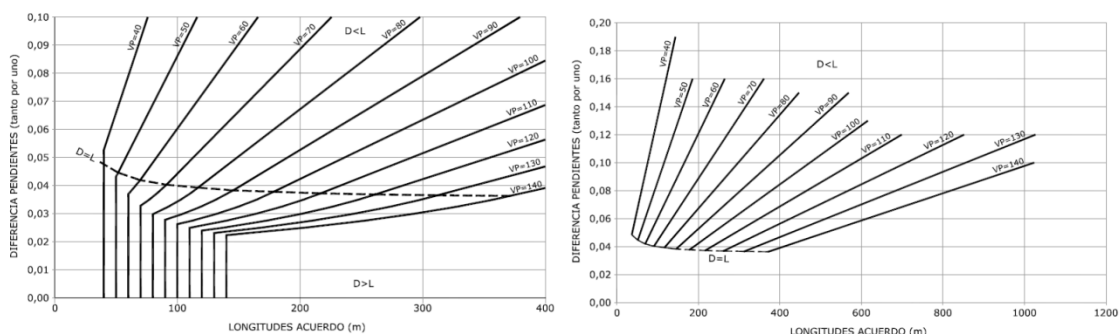


Figura 6.1. Longitudes de las curvas de acuerdo vertical cóncavo. (Fuente: “Norma 3.1-IC Trazado” de Instrucción de carreteras)

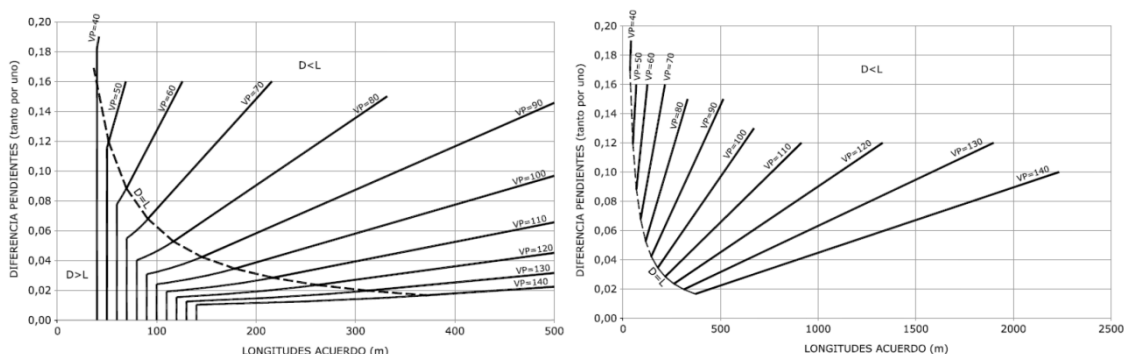


Figura 6.2. Longitudes de las curvas de acuerdo vertical convexo. (Fuente: “Norma 3.1-IC Trazado” de Instrucción de carreteras)

SECCIÓN TRANSVERSAL

El número de carriles básicos de la calzada se establece a partir de la intensidad y de la composición del tráfico previsto en la hora de proyecto del año horizonte y del nivel de servicio, ambos detallados en el anejo 6, Estudio de tráfico. Según la Norma 3.1-IC será una carretera convencional 1+1, si bien se establecerá un carril en rampa para vehículos lentos, detallado posteriormente.

La sección transversal tipo quedará definida por los valores especificados en la Norma 3.1-IC, y puede verse en la tabla 6.3 extraída de la misma, para un nivel de servicio D y una velocidad de proyecto de 100km/h.

Clase de carretera	Velocidad de proyecto (km/h)	Ancho (m)			Nivel de servicio mínimo en la hora de proyecto del año horizonte
		Carriles	Arcenes	Bermas	
Carretera convencional	100	3.5	2.5	1.00	D

Tabla 6.3. Dimensiones de la sección transversal. Carretera convencional. (Fuente: Norma 3.1-IC Trazado).

VISIBILIDAD

Los valores de distancia de visibilidad, tanto de cruce como de avance como de parada se han diseñado según la misma Norma 3.1-IC Trazado de la instrucción de carreteras, y han sido valorados positivamente a través del software de trazado utilizado. Por tanto se concluye que el trazado de la carretera cumple lo indicado por la normativa vigente.

3. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DEL TRAZADO

DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

La solución adoptada contempla la construcción de una variante de la carretera N-432 a su paso por Puerto Lope por el lado oeste del mismo. La variante tiene origen en el PK 405+340 y acaba en el PK 409+590 del actual trazado de la carretera, en dirección sur hacia Granada.

Empieza sobre la actual vía para desviarse hacia la derecha dejando al lado el polígono de las trompetas. Una vez dejado atrás, un largo giro a la izquierda que cruza con la carretera GR-3410 encara el lateral del arroyo de la cañada, que acompañará a la izquierda del trazado durante más de un kilómetro de bajada. Entonces el trazado sortea los cerros del sur-oeste de Puerto Lope, superando mediante viaductos dos pequeños barrancos afluentes del arroyo de la Cañada, así como la calle de los Almendros del mismo pueblo, que se aleja hacia Montefrío. En este punto encara dirección sur y en pendiente ascendente para traspasar la Sierra del puerto mediante un túnel de cerca de 500 metros de longitud. A su salida, encuentra el antiguo trazado de la N-432, sobre el que se apoya finalmente.

Han sido proyectados 3 enlaces de acceso para esta variante: en el extremo norte (o inicio de la variante) con acceso en dirección Córdoba mediante 2 ramales; en el cruce con la GR – 3410, que posibilita movimientos en todas direcciones mediante 4 ramales; y en el extremo sur (o fin de la variante), con acceso en dirección Granada mediante 2 ramales también.

En los siguientes apartados se describe detalladamente el tronco de la variante proyectada y los enlaces correspondientes. Así pues, define el trazado de la carretera haciendo una descripción detallada de las características geométricas más relevantes del trazado en planta, en alzado y la sección transversal que componen la carretera elegida.

TRAZADO EN PLANTA

La traza de la variante proyectada tiene una longitud de 4866 metros. El tronco de esta discurre por el Oeste del núcleo urbano de Puerto Lope, entre el PK 405+340 y el PK 409+590 de la actual N-432. En inicio se apoya sobre el actual trazado en una recta hasta el PK 0+297, donde toma una curva de radio 660m hacia la derecha. Esta discurre en viaducto desde el PK 0+510 hasta el PK 0+530, y se extiende hasta el PK 0+667 donde le sigue una recta hasta el PK 0+954. A partir de aquí una larga curva de radio 550m hacia la izquierda alcanza el PK 1+840, desde el cual la recta más larga del trazado (hasta el PK 2+707) discurre paralela al arroyo de la Cañada y supera un barranco en viaducto desde el PK 2+608 hasta el PK 2+700. Seguidamente dos curvas consecutivas, de radios 485m hacia la izquierda y 530m hacia la derecha respectivamente sortean los cerros del sur oeste de Puerto Lope, y permiten la continuidad de la calle de los Almendros del mismo pueblo mediante un viaducto entre los PK 2+879 y 3+007. En este punto el trazado encara en una recta que se prolonga hasta el PK 4+196, de la cual desde el PK 3+960 al PK 4+380 discurre en túnel escavado bajo la sierra del Puerto. Una curva corta de radio 530 a la salida del túnel enfila en dirección a la actual traza de la N-432 hasta el PK 4+452, y ya en recta se apoya sobre esta, alcanzando finalmente el PK 4+866.

En total resultan 10 alineaciones, a las cuales se suman las respectivas clotoideas definidas en los apartados anteriores. Todas ellas quedan especificadas en detalle en el Apéndice 1 del presente anejo.

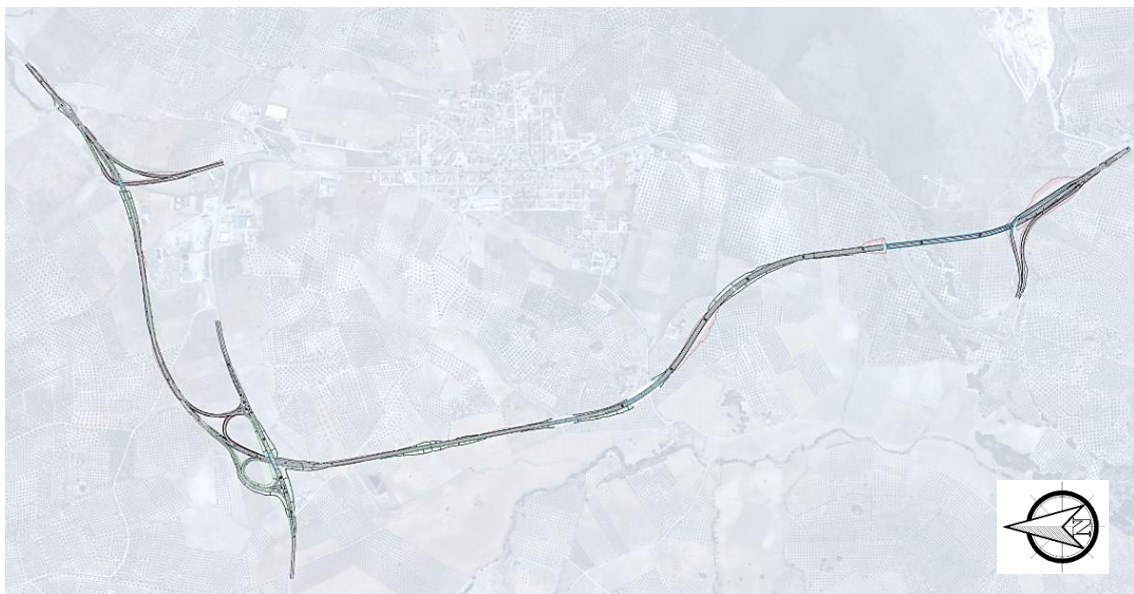


Figura 3.1. Planta del trazado proyectado

TRAZADO EN ALZADO

El trazado en alzado se ajusta en la medida de lo posible a la orografía del terreno, que define hasta el PK 1+000 una subida pronunciada del 4% hasta el PK 0+320, y del 2.9% hasta el PK 1+000. En este punto empieza a descender rápidamente, alcanzando el 4% negativo hasta el PK 1+540, y suavizándose posteriormente con pendientes entre el 1% y el 2%. Llegados al PK 2780, vuelve a subir con una pendiente media del 3.5%. Entre los PK 3+960 y PK 4+380, en el cual la carretera discurre en túnel, la pendiente queda limitada al 3%, y una vez en la salida, superado el punto alto del PK 4+512, adopta una pendiente descendente del 4% para acoplarse al actual trazado.

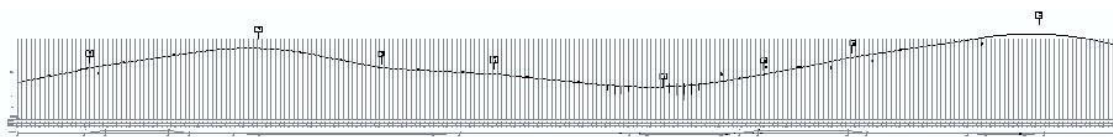


Figura 3.2. Esquema de disposición del alzado, y señalización de acuerdos.

Todos los acuerdos verticales se definen según la Norma 3.1-IC Trazado de la Instrucción de carreteras, tal y como se ha comentado con anterioridad. Todas las alineaciones del alzado se especifican en el Apéndice 2 del presente anejo.

COORDINACIÓN ENTRE PLANTA Y ALZADO

Los trazados en planta y en alzado se han intentado coordinar siguiendo los criterios establecidos por la normativa vigente de trazado, con el objetivo de evitar siempre que sea posible "garrotes" y pérdidas de trazado, consiguiendo la máxima visibilidad posible a lo largo de todo el desarrollo del tramo de carretera.

SECCIÓN TRANSVERSAL

Para la carretera estudiada se han proyectado dos carriles por sentido de circulación en una misma calzada, siguiendo las especificaciones para carreteras de calzada única presentes en la norma 3.1-IC Trazado de la Instrucción de carreteras, con la adición de un carril para vehículos lentos en el sentido dirección Granada, de subida entre los PK 2+855 y PK 4+510.

Todos los carriles proyectados para el tronco de la variante son de 3.5m de ancho. Los arcenes medirán 2.5m en ambos lados, tal y como describe la norma citada.

Para las secciones en túnel, la sección tipo será de arcenes de 1m de ancho, carriles de 3.5m y una separación de seguridad en la división de ambos sentidos de circulación de un metro.

La pendiente transversal en alineaciones rectas se ha adoptado del 2%, como valor mínimo de bombeo. Este valor de inclinación transversal será el mismo por la calzada y los arcenes, y permite la evacuación con facilidad de las aguas superficiales, de manera que su recorrido sea el mínimo posible. En curvas circulares la pendiente transversal de la carretera es igual al peralte, de modo que la transición entre ambos se realiza a lo largo de la curva de transición.

En cuanto a los peraltes, se siguen los criterios de diseño especificados en la Instrucción de carreteras. Norma 3.1-IC. Tanto a su valor como la transición entre diferente alineaciones del eje en planta.

Por su parte los taludes, tanto de terraplén como de desmonte, presentan relación de 3H:2V.

DESCRIPCIÓN DE LOS ENLACES

El presente apartado tiene como objetivo describir los nudos de conexión principales derivados de la construcción de la variante. A tales efectos, la información de este apartado en este anexo describe y justifica lo presentado en los planos del Documento II del proyecto, por lo que se recomienda la consulta de los planos mencionados para mayor detalle.

Todos los enlaces se han proyectado con carriles de 3.5m de ancho en carriles de aceleración y desaceleración y 4m de ancho en ramal, arcenes de 2.5m a la derecha y 1m a izquierda, y con las distancias de carriles de incorporación o salidas, así como de las cuñas de transición, ajustadas a la Norma 3.1-IC de la Instrucción de Carreteras.

Enlace norte

Enlace situado al inicio de la variante de la carretera N-432, que permite la conexión del núcleo urbano de Puerto Lope con la misma en dirección Córdoba.

Este enlace aprovecha el trazado de la actual carretera, incluso para el ramal de acceso a la N-432 desde Puerto Lope en dirección Córdoba, mientras que en la salida el ramal discurre por la derecha paralelo a la vía durante 400 metros, hasta que cruza por debajo de la misma para encarar nuevamente hacia la actual entrada del núcleo urbano.

El enlace está conformado pues por dos ramales:

- Salida hacia Puerto Lope norte, de longitud 625 metros;
- Incorporación a la N-432 dirección Córdoba, de longitud 531 metros.



Figura 3.3. Planta general del enlace Norte

Enlace oeste

Enlace situado en el cruce de la nueva variante de la carretera N-432 con la carretera GR-3410, que permite movimientos de conexión en todas direcciones.

Para lograrlo se ha modificado el trazado de la GR-3410, que deriva en un paso elevado para superar la nueva traza, y con cruces en T para conectar los 4 ramales, que quedan en la parte norte de esta. Para los movimientos de giro a la izquierda se dispone en el mismo tramo de la GR-3410 un carril adicional de almacenamiento de vehículos.

El enlace está conformado pues por cuatro ramales:

- Salida hacia la GR-3410 en sentido Granada de la N-432, de longitud 416 metros;
- Entrada desde la GR-3410 hacia la N-432 dirección Granada, de longitud 318 metros;
- Salida hacia la GR-3410 en sentido Córdoba de la N-432, de longitud 364 metros;
- Entrada desde la GR-3410 hacia la N-432 dirección Córdoba, de longitud 328 metros;



Figura 3.4. Planta general del enlace Oeste

Enlace sur

Enlace situado al final de la variante de la carretera N-432, que permite la conexión del núcleo urbano de Puerto Lope con la misma en dirección Granada.

Del mismo modo que el enlace norte, este enlace aprovecha el trazado de la actual carretera N-432 para el acceso al núcleo urbano. Se encuentra a la salida del túnel proyectado, de modo que los carriles de incorporación y salida han sido proyectados, tal como indica la norma 3.1-IC de la Instrucción de Carreteras, a más de 150m de distancia de la boca del mismo. El ramal de incorporación, en dirección Granada, discurre paralelo a la vía hasta este punto, mientras que el ramal de salida, en dirección Puerto Lope, se eleva paralelo hasta poco antes de la boca del túnel, donde cruza el tronco por encima del falso túnel de emboquille.

El enlace está conformado pues por dos ramales:

- Salida hacia Puerto Lope sur, de longitud 595 metros;
- Incorporación a la N-432 dirección Granada, de longitud 554 metros.



Figura 3.5. Planta general del enlace Sur

OTROS PUNTOS PARTICULARES

A continuación se destacan las actuaciones más interesantes desde una óptica estructural, y a modo de simple introducción de las mismas, puesto que estas están descritas con mayor extensión en el Anejo 10 Túneles y estructuras, pero que han condicionado el trazado en planta y alzado, especialmente el tramo en túnel.

Puente 1: Situado entre los PK 0+510 y PK 0+530 del tronco, proyectado para superar el ramal de salida del enlace norte.

Puente 2: Situado entre los PK 2+608 y PK 2+700 del tronco, proyectado para superar un barranco afluente del arroyo de la Cañada y un camino rural de acceso a las fincas colindantes.

Puente 3: Situado entre los PK 2+879 y 3+007 del tronco, proyectado para superar la calle de los Almendros de Puerto Lope y un arroyo paralelo y afluente al arroyo de la Cañada.

Túnel: Situado entre los PK 3+960 y PK 4+390 del tronco, proyectado para atravesar la Sierra del Puerto, evitando curvas de radios excesivamente bajos como las existentes en el trazado actual. El falso túnel de emboquille en la boca sur además actuará de paso superior del ramal de salida hacia Puerto Lope desde Granada.

Puente 3 / GR-3410: Situado sobre el cruce de esta vía con el tronco principal de la nueva variante, se ha proyectado para permitir la continuidad de ambas vías, así como diseñar los enlaces de conexión entre ellas.

4. CÁLCULO DEL TRAZADO

El diseño y el cálculo del trazado se han realizado mediante el programa de ordenador ISTRAM, del que se extraen los listados de alineaciones en planta y alzado, así como todas las mediciones relativas a firmes, pavimentos y movimientos de tierra.

En los Apéndices 1 y 2 del presente anejo se incluyen los listados de las alineaciones en planta y alzado del trazado diseñado.

Apéndice 1

Alineaciones en planta

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 1: N-432

=====

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

=====

DATO TIPO Sen/Yc/Yinf	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf
1 RECTA -0.6510706	297.833	0.000	426614.249	4134054.471			254.8640	-0.7590172
CLOT. 4133860.561	90.947	297.833	426388.189	4133860.561		245.000	254.8640	426388.189
2 CIRC. 4134332.306	278.843	388.780	426317.832	4133802.961	660.000		259.2503	425923.633
CLOT. 4133672.338	90.947	667.622	426066.122	4133687.871		245.000	286.1468	425976.531
3 RECTA -0.1481593	196.304	758.569	425976.531	4133672.338			290.5330	-0.9889635
CLOT. 4133643.254	113.636	954.873	425782.393	4133643.254		250.000	290.5330	425782.393
4 CIRC. 4133089.941	772.394	1068.510	425670.710	4133622.568	-550.000		283.9564	425807.854
CLOT. 4132930.705	113.636	1840.904	425259.867	4133042.936		250.000	194.5525	425277.339
5 RECTA -0.9822161	752.511	1954.540	425277.339	4132930.705			187.9759	0.1877538
CLOT. 4132191.577	78.402	2707.052	425418.626	4132191.577		195.000	187.9759	425418.626
6 CIRC. 4132244.241	325.563	2785.454	425435.410	4132115.016	-485.000		182.8303	425902.878
CLOT. 4131809.612	78.402	3111.016	425617.209	4131852.299		195.000	140.0963	425682.944
CLOT. 4131809.612	83.208	3189.418	425682.944	4131809.612		210.000	134.9507	425682.944
7 CIRC. 4131335.328	395.678	3272.626	425752.744	4131764.361	530.000		139.9480	425441.568
CLOT. 4131356.606	83.208	3668.304	425961.345	4131438.925		210.000	187.4756	425973.315
8 RECTA	444.861	3751.511	425973.315	4131356.606			192.4729	0.1179594

ceje1.res

-0.9930184								
CLOT.	83.208	4196.372	426025.790	4130914.850		210.000	192.4729	426025.790
4130914.850								
9 CIRC.	172.604	4279.580	426037.760	4130832.531	-530.000		187.4756	426557.537
4130936.128								
CLOT.	83.208	4452.184	426098.226	4130671.679		210.000	166.7430	426143.446
4130601.859								
10 RECTA	330.948	4535.391	426143.446	4130601.859			161.7457	0.5653830
-0.8248285								
		4866.339	426330.558	4130328.884			161.7457	

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 1: N-432

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje					
1	0.0000	1	N-432					
Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D
Az	Etiqu Clave							
FIJA-2P+R	426614.249100	4134054.470600	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	0						
	426353.946900	4133831.188300						
FLOTANTE	0.000000 0	0.000000	660.000000	245.000000	245.000000	245.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	8						
FIJA-2P+R	426021.000000	4133679.000000	0.000000	245.000000	245.000000	245.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	0						
	425754.000000	4133639.000000						
FLOTANTE	0.000000 0	0.000000	-550.000000	250.000000	250.000000	250.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	8						
FIJA-2P+R	425305.000000	4132786.000000	0.000000	250.000000	250.000000	250.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	0						
	425426.000000	4132153.000000						
GIRATORIA	425619.000000	4131851.000000	-485.000000	195.000000	195.000000	195.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	8						
FLOTANTE	0.000000 0	0.000000	530.000000	195.000000	210.000000	195.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	8						
FIJA-2P+R	425976.000000	4131334.000000	0.000000	210.000000	210.000000	210.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	0						
	426059.951675	4130627.268848						

				ceje1.res				
FLOTANTE	0.000000	0.000000	-530.000000	210.000000	210.000000	210.000000	0.000000	
0.000000	0.000000	0	8					
FIJA-2P+R	426148.918125	4130593.875734	0.000000	210.000000	210.000000	210.000000	0.000000	
0.000000	0.000000	0	0					
	426330.558300	4130328.883700						

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 2: ENLACE NORTE ramal derecho

=====

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

=====

DATO TIPO Sen/Yc/Yinf	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf
1 RECTA -0.6510742	64.259	0.000	426463.581	4133934.453			254.8637	-0.7590141
CLOT. 4133892.616	32.000	64.259	426414.808	4133892.616		80.000	254.8637	426414.808
2 CIRC. 4134034.165	9.659	96.259	426389.979	4133872.442	200.000		259.9567	426272.312
CLOT. 4133850.850	32.000	105.917	426382.035	4133866.950		80.000	263.0312	426354.391
3 RECTA -0.4800435	112.320	137.917	426354.391	4133850.850			268.1242	-0.8772447
CLOT. 4133796.932	41.667	250.237	426255.859	4133796.932		50.000	268.1242	426255.859
4 CIRC. 4133733.283	25.893	291.904	426222.040	4133772.976	-60.000		246.0193	426267.035
CLOT. 4133709.146	39.167	317.797	426209.563	4133750.516		50.000	218.5458	426207.089
5 CIRC. 4133766.270	153.505	356.964	426206.951	4133711.642	-1000.000		196.5206	427205.458
CLOT. 4133450.768	112.225	510.468	426227.045	4133559.611		335.000	186.7482	426254.324
6 RECTA -0.9652829	2.774	622.693	426254.324	4133450.768			183.1759	0.2612066
		625.467	426255.048	4133448.090			183.1759	

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 2: ENLACE NORTE ramal derecho

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje					
2	0.0000	4	ENLACE NORTE ramal derecho					
Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D
Az	Etq	Clave						
FIJA-2P+R	426463.580800	4133934.452700	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	0						
	426414.244800	4133892.132800						
FLOTANTE	0.000000	0.000000	200.000000	80.000000	105.000000	80.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	8						
FIJA-2P+R	426364.253000	4133856.247200	0.000000	80.000000	105.000000	80.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	0						
	426309.140074	4133826.088452						
GIRATORIA	426207.107400	4133730.333200	-60.000000	50.000000	50.000000	50.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	8						
FLOTANTE	0.000000	0.000000	-1000.000000	50.000000	55.000000	50.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	8						
FIJA-2P+R	426242.957347	4133492.771255	0.000000	335.000000	335.000000	335.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	0						
	426255.048074	4133448.090250						

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 3: ENLACE NORTE ramal izquierdo

=====

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

=====

DATO TIPO Sen/Yc/Yinf	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf
1 RECTA 0.9644071	127.606	0.000	426280.137	4133391.176			382.9638	-0.2644218
CLOT. 4133514.241	8.929	127.606	426246.395	4133514.241		50.000	382.9638	426246.395
2 CIRC. 4133592.587	310.330	136.535	426244.080	4133522.864	280.000		383.9788	426515.260
CLOT. 4133809.948	8.929	446.865	426331.870	4133804.172		50.000	54.5367	426338.679
3 RECTA 0.6428339	75.772	455.793	426338.679	4133809.948			55.5517	0.7660056
		531.565	426396.720	4133858.657			55.5517	

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 3: ENLACE NORTE ramal izquierdo

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje						
3	0.0000	4	ENLACE NORTE ramal izquierdo						
Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L		D
Az	Etq	Clave							
FIJA-2P+R 0.000000	426280.137200 0.000000	4133391.176300 0	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
	426243.737300	4133523.935100							

				ceje3.res				
FLOTANTE	0.000000	0.000000	280.000000	50.000000	140.000000	50.000000	0.000000	
0.000000	0.000000	0						
FIJA-2P+R	426343.009300	4133813.582000	0.000000	50.000000	140.000000	50.000000	0.000000	
0.000000	0.000000	0						
	426396.720400	4133858.656500						

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 1

PROYECTO :

EJE: 4: ENLACE GR-40 ramal derecha salida

=====

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

=====

DATO TIPO Sen/Yc/Yinf	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf
1 CIRC. 4133091.081	53.112	0.000	425387.629	4133455.601	-555.000		245.6175	425806.138
CLOT. 4133410.273	4.505	53.112	425354.714	4133413.944		50.000	239.5252	425352.103
2 CIRC. 4133520.175	132.008	57.616	425352.103	4133410.273	190.000		239.2669	425197.114
CLOT. 4133333.445	13.158	189.625	425245.815	4133336.523		50.000	283.4981	425233.023
3 CIRC. 4133286.650	7.521	202.783	425233.023	4133333.445	-48.000		285.7024	425243.712
CLOT. 4133296.412	29.356	210.304	425225.851	4133331.203		50.000	275.7273	425188.009
4 CIRC. 4133239.051	76.055	239.660	425202.318	4133314.055	-110.000		247.7651	425282.782
CLOT. 4133222.810	22.727	315.715	425172.972	4133245.525		50.000	203.7488	425173.199
5 CIRC. 4133221.033	24.401	338.442	425173.199	4133222.810	40.000		197.1721	425133.239
CLOT. 4133171.349	57.995	362.843	425167.009	4133199.596		50.000	236.0074	425113.146
6 CIRC. 4133712.992	11.177	420.838	425117.537	4133172.355	555.000		285.4850	424992.089
		432.015	425106.624	4133169.939			286.7671	

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 2

PROYECTO :

EJE: 4: ENLACE GR-40 ramal derecha salida

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje					
4	0.0000	5	ENLACE GR-40 ramal derecha salida					
Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D
Az	Etq	Clave						
FIJA-2P+R	425387.629000	4133455.601100	-555.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	0						
	425351.445200	4133409.324800						
FLOTANTE	0.000000	0.000000	190.000000	50.000000	0.000000	50.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	8						
FIJA-2P+R	425234.469900	4133333.751800	-48.000000	50.000000	0.000000	50.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	0						
	425213.411900	4133323.877500						
GIRATORIA	425173.893000	4133223.455700	-110.000000	50.000000	0.000000	50.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	8						
FLOTANTE	0.000000	0.000000	40.000000	50.000000	0.000000	50.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	8						
FIJA-2P+R	425149.481800	4133180.777300	555.000000	50.000000	0.000000	50.000000	0.000000	
0.000000	0.000000 0	0						
	425106.624012	4133169.938899						

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 1

PROYECTO :

EJE: 5: ENLACE GR-40 ramal derecha entrada final

=====

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

=====

DATO TIPO Sen/Yc/Yinf	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf
1 RECTA 0.2613230	0.294	0.000	425227.909	4133323.757			83.1682	0.9652514
2 CIRC. 4133285.223	53.310	0.294	425228.193	4133323.833	40.000		83.1682	425238.645
CLOT. 4133243.677	62.500	53.603	425273.702	4133304.486		50.000	168.0133	425272.500
3 CIRC. 4133090.937	117.895	116.103	425272.500	4133243.677	-555.000		217.7493	425806.069
		233.999	425252.291	4133127.751			204.2259	

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 2

PROYECTO :

EJE: 5: ENLACE GR-40 ramal derecha entrada final

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje						
5	0.0000	6	ENLACE GR-40 ramal derecha entrada final						
Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L		D
Az	Etq	Clave							
FIJA-2P+R 0.000000	425227.909058 0.000000	4133323.756519 0	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
	425233.358758	4133325.231919							
FLOTANTE 0.000000	0.000000	0.000000	40.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
	0.000000	0	8						

FIJA-2P+R	425282.451700	4133274.920400	-555.000000	ceje5.res 50.000000	0.000000	50.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0	0				
	425252.291400	4133127.751300					

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 6: ENLACE GR-40 ramal izquierda salida

=====

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

=====

DATO TIPO Sen/Yc/Yinf	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf
1 CIRC. 4133126.357	153.767	0.000	425276.478	4133201.526	443.000		10.8548	425713.054
CLOT. 4133340.640	44.357	153.767	425328.085	4133345.555		50.000	32.9521	425325.314
2 CIRC. 4133336.789	163.157	198.124	425356.311	4133379.164	50.000		64.3776	425382.852
3 RECTA -0.4241339	3.513	361.281	425404.058	4133291.509			272.1157	-0.9055995
		364.794	425400.877	4133290.019			272.1157	

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 6: ENLACE GR-40 ramal izquierda salida

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje					
6	0.0000	5	ENLACE GR-40 ramal izquierda salida					
Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D
Az	Etq	Clave						
FIJA-2P+R 0.000000	425276.478000 0.000000	0 0	4133201.525600	443.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
FLOTANTE 0.000000	425337.994100 0.000000	0 0	4133362.108900	50.000000	50.000000	0.000000	50.000000	0.000000
		8						

FIJA-2P+R	425403.112000	4133291.066100	0.000000	ceje6.res 0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0	0				
	425400.876900	4133290.019300					

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 7: ENLACE GR-40 ramal izquierda entrada

=====

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

=====

DATO TIPO Sen/Yc/Yinf	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf
1 RECTA -0.4241258	1.964	0.000	425493.740	4133334.062			272.1163	-0.9056033
2 CIRC. 4133369.453	43.012	1.964	425491.961	4133333.229	40.000		272.1163	425474.996
CLOT. 4133393.054	45.833	44.977	425451.195	4133337.305		50.000	340.5724	425426.879
3 CIRC. 4133407.577	166.348	90.810	425429.711	4133376.632	150.000		386.7716	425576.484
CLOT. 4133535.039	12.063	257.158	425483.383	4133525.187		50.000	57.3718	425496.823
4 CIRC. 4133089.905	59.232	269.220	425493.064	4133532.381	543.000		60.6386	425807.809
		328.452	425543.105	4133564.016			67.5830	

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 7: ENLACE GR-40 ramal izquierda entrada

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje					
7	0.0000	5	ENLACE GR-40 ramal izquierda entrada					
Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D
Az	Etiqu	Clave						
FIJA-2P+R	425493.740400	4133334.062100	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	

				ceje7.res				
0.000000	0.000000	0	0					
	425488.122200	4133331.430900						
GIRATORIA	425437.653100	4133355.118400		40.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0	8					
FLOTANTE	0.000000	0.000000		150.000000	50.000000	0.000000	50.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0	8					
FIJA-2P+R	425489.862700	4133530.086600		543.000000	50.000000	0.000000	50.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0	0					
	425543.105300	4133564.016400						

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 8: GR-40

=====

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

=====

DATO TIPO Sen/Yc/Yinf	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf
1 RECTA -0.0751289	32.554	0.000	424875.727	4133160.616			104.7874	0.9971738
CLOT. 4133158.170	89.651	32.554	424908.189	4133158.170		235.000	104.7874	424908.189
2 CIRC. 4133769.604	53.458	122.205	424997.703	4133153.606	-616.000		100.1548	424999.200
CLOT. 4133152.514	7.504	175.663	425051.099	4133155.794		215.000	94.6301	424976.142
3 CIRC. 4133713.834	152.992	183.167	425058.572	4133156.474	-560.000		93.8158	425004.258
CLOT. 4133225.411	82.545	336.159	425206.941	4133191.800		215.000	76.4233	425282.311
4 RECTA 0.4295937	252.114	418.704	425282.311	4133225.411			71.7314	0.9030223
CLOT. 4133333.717	92.893	670.818	425509.976	4133333.717		255.000	71.7314	425509.976
5 CIRC. 4132721.088	158.348	763.711	425594.706	4133371.751	700.000		75.9555	425852.848
		922.058	425747.217	4133413.072			90.3565	

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 8: GR-40

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje
8	0.0000	1	GR-40

ceje8.res

Tipo Az	X (L ant) Etiqu Clave	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D
FIJA-2P+R 0.000000	424875.727200 0.000000 0	4133160.616100 0	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
FLOTANTE 0.000000	424948.198200 0.000000 0	4133155.156000 0.000000 8	-616.000000	235.000000	235.000000	235.000000	0.000000	
FIJA-2P+R 0.000000	425064.393800 0.000000 0	4133157.071800 0	-560.000000	215.000000	215.000000	215.000000	0.000000	
FLOTANTE 0.000000	425211.404100 0.000000 0	4133193.554300 0.000000 8	0.000000	215.000000	215.000000	215.000000	0.000000	
FIJA-2P+R 0.000000	425546.288200 0.000000 0	4133350.389900 0	700.000000	255.000000	255.000000	255.000000	0.000000	
	425747.217400	4133413.072200						

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 9: ENLACE SUR ramal derecho

=====

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

=====

DATO TIPO Sen/Yc/Yinf	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf
1 CIRC. 4130863.122	74.418	0.000	425821.805	4130705.896	-177.000		130.3799	425903.101
CLOT. 4130685.981	6.432	74.418	425893.059	4130686.407		50.000	103.6139	425907.176
2 CIRC. 4131011.007	53.763	80.850	425899.485	4130686.141	-325.000		101.8272	425908.812
CLOT. 4130690.149	7.692	134.613	425953.109	4130689.040		50.000	91.2959	425960.721
3 CIRC. 4130541.801	159.435	142.305	425960.721	4130690.149	150.000		90.5425	425982.923
CLOT. 4130619.779	16.667	301.740	426101.747	4130633.348		50.000	158.2089	426111.422
4 RECTA -0.8248284	101.593	318.407	426111.422	4130619.779			161.7457	0.5653832
CLOT. 4130535.982	12.500	420.000	426168.860	4130535.982		50.000	161.7457	426168.860
5 CIRC. 4130643.922	19.457	432.500	426176.034	4130525.747	-200.000		159.7562	426337.387
CLOT. 4130497.580	18.000	451.957	426188.276	4130510.633		60.000	153.5629	426200.668
CLOT. 4130497.580	11.321	469.957	426200.668	4130497.580		60.000	150.6981	426200.668
6 CIRC. 4130271.142	74.468	481.278	426208.536	4130489.441	318.000		151.8313	425977.302
		555.746	426252.880	4130429.827			166.7395	

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 9: ENLACE SUR ramal derecho

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje					
9	0.0000	4	ENLACE SUR ramal derecho					
Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D
Az	Etq Clave							
FIJA-2P+R 0.000000	425821.805327 0.000000 0	4130705.895957 0	-177.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
GIRATORIA 0.000000	425896.081300 425959.956100 0.000000 0	4130686.261100 4130690.056600 8	-325.000000	50.000000	0.000000	50.000000	0.000000	
FLOTANTE 0.000000	0.000000 0.000000 0	0.000000 8	150.000000	50.000000	0.000000	50.000000	0.000000	
FIJA-2P+R 0.000000	426111.614400 0.000000 0	4130619.497800 0	0.000000	50.000000	0.000000	50.000000	0.000000	
FLOTANTE 0.000000	426169.906500 0.000000 0	4130534.456400 0.000000 8	-200.000000	50.000000	0.000000	50.000000	0.000000	
FIJA-2P+R 0.000000	426224.701400 0.000000 0	4130470.935600 0	318.000000	60.000000	60.000000	60.000000	0.000000	
	426252.879800	4130429.826700						

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 1

PROYECTO :

EJE: 11: ENLACE GR-40 ramal derecha entrada inicio

```

=====
* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
=====

```

DATO TIPO Sen/Yc/Yinf	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf
1 CIRC. 4133243.679	75.397	0.000	425232.577	4133211.200	36.000		271.6095	425217.049
		75.397	425181.157	4133246.470			4.9415	

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 2

PROYECTO :

EJE: 11: ENLACE GR-40 ramal derecha entrada inicio

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje
11	0.0000	6	ENLACE GR-40 ramal derecha entrada inicio

Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D
Az	Etiqu	Clave						
FIJA-2P+R	425232.576500	4133211.199600	36.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
0.000000	0.000000	0	0					
	425181.157323	4133246.470290						

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 12: ENLACE SUR ramal izquierdo V2

=====

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

=====

DATO TIPO Sen/Yc/Yinf	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf
1 RECTA 0.8248291	35.931	0.000	426261.601	4130441.866			361.7457	-0.5653821
CLOT. 4130471.503	12.500	35.931	426241.286	4130471.503		50.000	361.7457	426241.286
2 CIRC. 4130589.753	27.205	48.431	426234.326	4130481.886	200.000		363.7352	426402.745
CLOT. 4130517.171	12.500	75.636	426221.255	4130505.721		50.000	372.3948	426216.240
3 CIRC. 4130438.850	28.950	88.136	426216.240	4130517.171	-200.000		374.3843	426032.213
CLOT. 4130553.434	12.500	117.086	426203.018	4130542.897		50.000	365.1692	426196.295
4 RECTA 0.8373541	159.321	129.586	426196.295	4130553.434			363.1797	-0.5466609
CLOT. 4130686.842	41.667	288.908	426109.200	4130686.842		50.000	363.1797	426109.200
5 CIRC. 4130670.761	53.166	330.574	426082.692	4130718.700	-60.000		341.0749	426046.611
6 RECTA -0.2385748	77.386	383.741	426032.296	4130729.029			284.6640	-0.9711241
CLOT. 4130710.566	51.571	461.127	425957.144	4130710.566		95.000	284.6640	425957.144
7 CIRC. 4130874.980	82.995	512.698	425906.567	4130700.745	175.000		294.0444	425890.220
		595.693	425825.194	4130712.510			324.2364	

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 12: ENLACE SUR ramal izquierdo V2

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje					
12	0.0000	5	ENLACE SUR ramal izquierdo V2					
Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D
Az	Etiqu	Clave						
FIJA-2P+R 0.000000	426261.600500 0.000000 0	4130441.866000 0	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
FLOTANTE 0.000000	426236.249000 0.000000 0	4130478.851000 0.000000 8	200.000000	50.000000	0.000000	50.000000	0.000000	
FIJA-2P+R 0.000000	426216.969300 0.000000 0	4130515.435300 0	-200.000000	50.000000	0.000000	50.000000	0.000000	
FLOTANTE 0.000000	426203.069400 0.000000 0	4130542.813000 0.000000 8	0.000000	50.000000	0.000000	50.000000	0.000000	
FIJA-2P+R 0.000000	426094.430655 0.000000 0	4130706.999841 0	-60.000000	50.000000	50.000000	50.000000	0.000000	
FLOTANTE 0.000000	426031.245344 0.000000 0	4130728.760504 0.000000 8	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
FIJA-2P+R 0.000000	425939.966737 0.000000 0	4130707.199800 0	175.000000	95.000000	95.000000	95.000000	0.000000	
	425825.194283	4130712.509520						

Apéndice 2

Alineaciones en rasante

rasal.res

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 1: N-432

=====

* * *	ESTADO DE RASANTES	* * *
-------	--------------------	-------

=====

DIF. PEN	PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.
	(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.) (
						0.000	832.530			
-1.791	4.000000	127.614	7125.000	500.910	852.566	437.103	850.014	564.717	853.976	0.286
-6.209	2.208925	465.669	7500.000	1090.728	865.595	857.893	860.452	1323.563	856.282	3.614
3.000	-4.000000	130.440	4348.000	1606.601	844.960	1541.381	847.569	1671.821	844.308	0.489
-1.000	-1.000000	71.250	7125.000	2105.221	839.974	2069.596	840.330	2140.846	839.261	0.089
5.200	-2.000000	520.000	10000.000	2852.722	825.024	2592.722	830.224	3112.722	833.344	3.380
0.700	3.200000	30.436	4348.000	3295.129	839.181	3279.911	838.694	3310.347	839.774	0.027
-0.900	3.900000	180.000	20000.000	3688.011	854.503	3598.011	850.993	3778.011	857.203	0.203
-7.000	3.000000	498.750	7125.000	4512.522	879.239	4263.147	871.757	4761.897	869.264	4.364
	-4.000000							4865.937	865.102	

♀
 Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 1: N-432

rasal.res

=====

*	*	*	PUNTOS	DEL	EJE	EN	ALZADO	*	*	*
---	---	---	--------	-----	-----	----	--------	---	---	---

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	832.530	4.0000 %
20.000	Rampa	833.330	4.0000 %
40.000	Rampa	834.130	4.0000 %
60.000	Rampa	834.930	4.0000 %
80.000	Rampa	835.730	4.0000 %
100.000	Rampa	836.530	4.0000 %
120.000	Rampa	837.330	4.0000 %
140.000	Rampa	838.130	4.0000 %
160.000	Rampa	838.930	4.0000 %
180.000	Rampa	839.730	4.0000 %
200.000	Rampa	840.530	4.0000 %
220.000	Rampa	841.330	4.0000 %
240.000	Rampa	842.130	4.0000 %
260.000	Rampa	842.930	4.0000 %
280.000	Rampa	843.730	4.0000 %
300.000	Rampa	844.530	4.0000 %
320.000	Rampa	845.330	4.0000 %
340.000	Rampa	846.130	4.0000 %
360.000	Rampa	846.930	4.0000 %
380.000	Rampa	847.730	4.0000 %
400.000	Rampa	848.530	4.0000 %
420.000	Rampa	849.330	4.0000 %
437.103	tg. entrada	850.014	4.0000 %
440.000	KV -7125	850.129	3.9593 %
460.000	KV -7125	850.893	3.6786 %
480.000	KV -7125	851.601	3.3979 %
500.000	KV -7125	852.252	3.1172 %
520.000	KV -7125	852.848	2.8365 %
540.000	KV -7125	853.387	2.5558 %
560.000	KV -7125	853.870	2.2751 %
564.717	tg. salida	853.976	2.2089 %
580.000	Rampa	854.313	2.2089 %
600.000	Rampa	854.755	2.2089 %
620.000	Rampa	855.197	2.2089 %
640.000	Rampa	855.639	2.2089 %
660.000	Rampa	856.081	2.2089 %
680.000	Rampa	856.522	2.2089 %

700.000 Rampa 856.964 rasal.res
 2.2089 %
 Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 3
 PROYECTO :
 EJE: 1: N-432

```

=====
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
=====

```

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
720.000	Rampa	857.406	2.2089 %
740.000	Rampa	857.848	2.2089 %
760.000	Rampa	858.290	2.2089 %
780.000	Rampa	858.731	2.2089 %
800.000	Rampa	859.173	2.2089 %
820.000	Rampa	859.615	2.2089 %
840.000	Rampa	860.057	2.2089 %
857.893	tg. entrada	860.452	2.2089 %
860.000	KV -7500	860.498	2.1808 %
880.000	KV -7500	860.908	1.9142 %
900.000	KV -7500	861.264	1.6475 %
920.000	KV -7500	861.567	1.3808 %
940.000	KV -7500	861.816	1.1142 %
960.000	KV -7500	862.012	0.8475 %
980.000	KV -7500	862.155	0.5808 %
1000.000	KV -7500	862.245	0.3142 %
1020.000	KV -7500	862.281	0.0475 %
1023.563	Punto alto	862.282	0.0000 %
1040.000	KV -7500	862.264	-0.2192 %
1060.000	KV -7500	862.193	-0.4858 %
1080.000	KV -7500	862.069	-0.7525 %
1100.000	KV -7500	861.892	-1.0192 %
1120.000	KV -7500	861.662	-1.2858 %
1140.000	KV -7500	861.378	-1.5525 %
1160.000	KV -7500	861.041	-1.8192 %
1180.000	KV -7500	860.650	-2.0858 %
1200.000	KV -7500	860.206	-2.3525 %
1220.000	KV -7500	859.709	-2.6192 %
1240.000	KV -7500	859.159	-2.8858 %

			rasal.res
1260.000	KV -7500	858.555	-3.1525 %
1280.000	KV -7500	857.898	-3.4192 %
1300.000	KV -7500	857.187	-3.6858 %
1320.000	KV -7500	856.423	-3.9525 %
1323.563	tg. salida	856.282	-4.0000 %
1340.000	Pendiente	855.624	-4.0000 %
1360.000	Pendiente	854.824	-4.0000 %
1380.000	Pendiente	854.024	-4.0000 %
1400.000	Pendiente	853.224	-4.0000 %

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 4
PROYECTO :
EJE: 1: N-432

```
=====
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
=====
```

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
1420.000	Pendiente	852.424	-4.0000 %
1440.000	Pendiente	851.624	-4.0000 %
1460.000	Pendiente	850.824	-4.0000 %
1480.000	Pendiente	850.024	-4.0000 %
1500.000	Pendiente	849.224	-4.0000 %
1520.000	Pendiente	848.424	-4.0000 %
1540.000	Pendiente	847.624	-4.0000 %
1541.381	tg. entrada	847.569	-4.0000 %
1560.000	KV 4348	846.864	-3.5718 %
1580.000	KV 4348	846.196	-3.1118 %
1600.000	KV 4348	845.619	-2.6518 %
1620.000	KV 4348	845.135	-2.1918 %
1640.000	KV 4348	844.743	-1.7319 %
1660.000	KV 4348	844.442	-1.2719 %
1671.821	tg. salida	844.308	-1.0000 %
1680.000	Pendiente	844.226	-1.0000 %
1700.000	Pendiente	844.026	-1.0000 %
1720.000	Pendiente	843.826	-1.0000 %
1740.000	Pendiente	843.626	-1.0000 %
1760.000	Pendiente	843.426	-1.0000 %
1780.000	Pendiente	843.226	-1.0000 %

			rasal.res
1800.000	Pendiente	843.026	-1.0000 %
1820.000	Pendiente	842.826	-1.0000 %
1840.000	Pendiente	842.626	-1.0000 %
1860.000	Pendiente	842.426	-1.0000 %
1880.000	Pendiente	842.226	-1.0000 %
1900.000	Pendiente	842.026	-1.0000 %
1920.000	Pendiente	841.826	-1.0000 %
1940.000	Pendiente	841.626	-1.0000 %
1960.000	Pendiente	841.426	-1.0000 %
1980.000	Pendiente	841.226	-1.0000 %
2000.000	Pendiente	841.026	-1.0000 %
2020.000	Pendiente	840.826	-1.0000 %
2040.000	Pendiente	840.626	-1.0000 %
2060.000	Pendiente	840.426	-1.0000 %
2069.596	tg. entrada	840.330	-1.0000 %
2080.000	KV -7125	840.219	-1.1460 %
2100.000	KV -7125	839.961	-1.4267 %

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 5
 PROYECTO :
 EJE: 1: N-432

=====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
 =====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
2120.000	KV -7125	839.648	-1.7074 %
2140.000	KV -7125	839.278	-1.9881 %
2140.846	tg. salida	839.261	-2.0000 %
2160.000	Pendiente	838.878	-2.0000 %
2180.000	Pendiente	838.478	-2.0000 %
2200.000	Pendiente	838.078	-2.0000 %
2220.000	Pendiente	837.678	-2.0000 %
2240.000	Pendiente	837.278	-2.0000 %
2260.000	Pendiente	836.878	-2.0000 %
2280.000	Pendiente	836.478	-2.0000 %
2300.000	Pendiente	836.078	-2.0000 %
2320.000	Pendiente	835.678	-2.0000 %
2340.000	Pendiente	835.278	-2.0000 %

			rasal.res
2360.000	Pendiente	834.878	-2.0000 %
2380.000	Pendiente	834.478	-2.0000 %
2400.000	Pendiente	834.078	-2.0000 %
2420.000	Pendiente	833.678	-2.0000 %
2440.000	Pendiente	833.278	-2.0000 %
2460.000	Pendiente	832.878	-2.0000 %
2480.000	Pendiente	832.478	-2.0000 %
2500.000	Pendiente	832.078	-2.0000 %
2520.000	Pendiente	831.678	-2.0000 %
2540.000	Pendiente	831.278	-2.0000 %
2560.000	Pendiente	830.878	-2.0000 %
2580.000	Pendiente	830.478	-2.0000 %
2592.722	tg. entrada	830.224	-2.0000 %
2600.000	KV 10000	830.081	-1.9272 %
2620.000	KV 10000	829.716	-1.7272 %
2640.000	KV 10000	829.390	-1.5272 %
2660.000	KV 10000	829.105	-1.3272 %
2680.000	KV 10000	828.859	-1.1272 %
2700.000	KV 10000	828.654	-0.9272 %
2720.000	KV 10000	828.488	-0.7272 %
2740.000	KV 10000	828.363	-0.5272 %
2760.000	KV 10000	828.277	-0.3272 %
2780.000	KV 10000	828.232	-0.1272 %
2792.722	Punto bajo	828.224	0.0000 %
2800.000	KV 10000	828.227	0.0728 %

‡
 Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 6
 PROYECTO :
 EJE: 1: N-432

=====			
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
=====			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-----	-----	-----	-----
2820.000	KV 10000	828.261	0.2728 %
2840.000	KV 10000	828.336	0.4728 %
2860.000	KV 10000	828.450	0.6728 %
2880.000	KV 10000	828.605	0.8728 %
2900.000	KV 10000	828.799	1.0728 %

			rasal.res
2920.000	KV 10000	829.034	1.2728 %
2940.000	KV 10000	829.308	1.4728 %
2960.000	KV 10000	829.623	1.6728 %
2980.000	KV 10000	829.978	1.8728 %
3000.000	KV 10000	830.372	2.0728 %
3020.000	KV 10000	830.807	2.2728 %
3040.000	KV 10000	831.281	2.4728 %
3060.000	KV 10000	831.796	2.6728 %
3080.000	KV 10000	832.350	2.8728 %
3100.000	KV 10000	832.945	3.0728 %
3112.722	tg. salida	833.344	3.2000 %
3120.000	Rampa	833.577	3.2000 %
3140.000	Rampa	834.217	3.2000 %
3160.000	Rampa	834.857	3.2000 %
3180.000	Rampa	835.497	3.2000 %
3200.000	Rampa	836.137	3.2000 %
3220.000	Rampa	836.777	3.2000 %
3240.000	Rampa	837.417	3.2000 %
3260.000	Rampa	838.057	3.2000 %
3279.911	tg. entrada	838.694	3.2000 %
3280.000	KV 4348	838.697	3.2021 %
3300.000	KV 4348	839.383	3.6620 %
3310.347	tg. salida	839.774	3.9000 %
3320.000	Rampa	840.151	3.9000 %
3340.000	Rampa	840.931	3.9000 %
3360.000	Rampa	841.711	3.9000 %
3380.000	Rampa	842.491	3.9000 %
3400.000	Rampa	843.271	3.9000 %
3420.000	Rampa	844.051	3.9000 %
3440.000	Rampa	844.831	3.9000 %
3460.000	Rampa	845.611	3.9000 %
3480.000	Rampa	846.391	3.9000 %
3500.000	Rampa	847.171	3.9000 %

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 7
PROYECTO :
EJE: 1: N-432

```
=====
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
=====
```

rasal.res

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
3520.000	Rampa	847.951	3.9000 %
3540.000	Rampa	848.731	3.9000 %
3560.000	Rampa	849.511	3.9000 %
3580.000	Rampa	850.291	3.9000 %
3598.011	tg. entrada	850.993	3.9000 %
3600.000	KV -20000	851.071	3.8901 %
3620.000	KV -20000	851.839	3.7901 %
3640.000	KV -20000	852.587	3.6901 %
3660.000	KV -20000	853.315	3.5901 %
3680.000	KV -20000	854.023	3.4901 %
3700.000	KV -20000	854.711	3.3901 %
3720.000	KV -20000	855.379	3.2901 %
3740.000	KV -20000	856.027	3.1901 %
3760.000	KV -20000	856.655	3.0901 %
3778.011	tg. salida	857.203	3.0000 %
3780.000	Rampa	857.263	3.0000 %
3800.000	Rampa	857.863	3.0000 %
3820.000	Rampa	858.463	3.0000 %
3840.000	Rampa	859.063	3.0000 %
3860.000	Rampa	859.663	3.0000 %
3880.000	Rampa	860.263	3.0000 %
3900.000	Rampa	860.863	3.0000 %
3920.000	Rampa	861.463	3.0000 %
3940.000	Rampa	862.063	3.0000 %
3960.000	Rampa	862.663	3.0000 %
3980.000	Rampa	863.263	3.0000 %
4000.000	Rampa	863.863	3.0000 %
4020.000	Rampa	864.463	3.0000 %
4040.000	Rampa	865.063	3.0000 %
4060.000	Rampa	865.663	3.0000 %
4080.000	Rampa	866.263	3.0000 %
4100.000	Rampa	866.863	3.0000 %
4120.000	Rampa	867.463	3.0000 %
4140.000	Rampa	868.063	3.0000 %
4160.000	Rampa	868.663	3.0000 %
4180.000	Rampa	869.263	3.0000 %
4200.000	Rampa	869.863	3.0000 %
4220.000	Rampa	870.463	3.0000 %

♀

pagina 8
 PROYECTO :
 EJE: 1: N-432

rasal.res

=====			
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
=====			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-----	-----	-----	-----
4240.000	Rampa	871.063	3.0000 %
4260.000	Rampa	871.663	3.0000 %
4263.147	tg. entrada	871.757	3.0000 %
4280.000	KV -7125	872.243	2.7635 %
4300.000	KV -7125	872.768	2.4828 %
4320.000	KV -7125	873.236	2.2021 %
4340.000	KV -7125	873.649	1.9214 %
4360.000	KV -7125	874.005	1.6407 %
4380.000	KV -7125	874.305	1.3600 %
4400.000	KV -7125	874.549	1.0793 %
4420.000	KV -7125	874.736	0.7986 %
4440.000	KV -7125	874.868	0.5179 %
4460.000	KV -7125	874.944	0.2372 %
4476.897	Punto alto	874.964	0.0000 %
4480.000	KV -7125	874.963	-0.0436 %
4500.000	KV -7125	874.926	-0.3243 %
4520.000	KV -7125	874.833	-0.6050 %
4540.000	KV -7125	874.684	-0.8857 %
4560.000	KV -7125	874.479	-1.1664 %
4580.000	KV -7125	874.218	-1.4471 %
4600.000	KV -7125	873.900	-1.7278 %
4620.000	KV -7125	873.527	-2.0085 %
4640.000	KV -7125	873.097	-2.2892 %
4660.000	KV -7125	872.611	-2.5699 %
4680.000	KV -7125	872.069	-2.8506 %
4700.000	KV -7125	871.471	-3.1313 %
4720.000	KV -7125	870.816	-3.4120 %
4740.000	KV -7125	870.106	-3.6927 %
4760.000	KV -7125	869.339	-3.9734 %
4761.897	tg. salida	869.264	-4.0000 %
4780.000	Pendiente	868.540	-4.0000 %
4800.000	Pendiente	867.740	-4.0000 %

			rasa1.res
4820.000	Pendiente	866.940	-4.0000 %
4840.000	Pendiente	866.140	-4.0000 %
4860.000	Pendiente	865.340	-4.0000 %
4865.937	Pendiente	865.102	-4.0000 %

rasa2.res

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 2: ENLACE NORTE ramal derecho

=====

*	*	*	ESTADO	DE	RASANTES	*	*	*
---	---	---	--------	----	----------	---	---	---

=====

DIF. PEN	PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.
	(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.) (
						0.000	840.090			
-4.493	3.992609	67.389	1500.000	143.172	845.806	109.478	844.461	176.867	845.638	0.378
7.000	-0.500000	105.000	1500.000	363.671	844.704	311.171	844.966	416.171	848.116	0.919
-2.816	6.500000	28.158	1000.000	606.923	860.515	592.844	859.600	621.001	861.034	0.099
	3.684210							625.033	861.182	

♀
 Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 2: ENLACE NORTE ramal derecho

=====

*	*	*	PUNTOS	DEL	EJE	EN	ALZADO	*	*	*
---	---	---	--------	-----	-----	----	--------	---	---	---

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	840.090	3.9926 %
20.000	Rampa	840.888	3.9926 %
40.000	Rampa	841.687	3.9926 %
60.000	Rampa	842.486	3.9926 %

			rasa2.res
80.000	Rampa	843.284	3.9926 %
100.000	Rampa	844.083	3.9926 %
109.478	tg. entrada	844.461	3.9926 %
120.000	KV -1500	844.844	3.2911 %
140.000	KV -1500	845.369	1.9578 %
160.000	KV -1500	845.627	0.6244 %
169.367	Punto alto	845.657	0.0000 %
176.867	tg. salida	845.638	-0.5000 %
180.000	Pendiente	845.622	-0.5000 %
200.000	Pendiente	845.522	-0.5000 %
220.000	Pendiente	845.422	-0.5000 %
240.000	Pendiente	845.322	-0.5000 %
260.000	Pendiente	845.222	-0.5000 %
280.000	Pendiente	845.122	-0.5000 %
300.000	Pendiente	845.022	-0.5000 %
311.171	tg. entrada	844.966	-0.5000 %
318.671	Punto bajo	844.948	0.0000 %
320.000	KV 1500	844.948	0.0886 %
340.000	KV 1500	845.099	1.4220 %
360.000	KV 1500	845.517	2.7553 %
380.000	KV 1500	846.201	4.0886 %
400.000	KV 1500	847.152	5.4220 %
416.171	tg. salida	848.116	6.5000 %
420.000	Rampa	848.365	6.5000 %
440.000	Rampa	849.665	6.5000 %
460.000	Rampa	850.965	6.5000 %
480.000	Rampa	852.265	6.5000 %
500.000	Rampa	853.565	6.5000 %
520.000	Rampa	854.865	6.5000 %
540.000	Rampa	856.165	6.5000 %
560.000	Rampa	857.465	6.5000 %
580.000	Rampa	858.765	6.5000 %
592.844	tg. entrada	859.600	6.5000 %
600.000	KV -1000	860.040	5.7844 %

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 3

PROYECTO :

EJE: 2: ENLACE NORTE ramal derecho

=====

* * *	PUNTOS	DEL	EJE	EN	ALZADO	* * *
-------	--------	-----	-----	----	--------	-------

rasa2.res

=====			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-----	-----	-----	-----
620.000	KV -1000	860.996	3.7844 %
621.001	tg. salida	861.034	3.6842 %
625.033	Rampa	861.182	3.6842 %

rasa3.res

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 3: ENLACE NORTE ramal izquierdo

```
=====
* * * ESTADO DE RASANTES * * *
=====
```

DIF. PEN	PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.
	(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.) (
-8.205	1.411435	24.615	300.000	68.729	861.136	40.000 56.422	860.731 860.962	81.037	860.300	0.252
6.855	-6.793701	41.130	600.000	202.085	852.076	181.520	853.474	222.650	852.089	0.352
-5.943	0.061350	47.543	800.000	374.836	852.182	351.064	852.168	398.608	850.784	0.353
1.280	-5.881550	38.393	3000.000	434.855	848.652	415.659	849.781	454.051	847.769	0.061
	-4.601789							530.000	844.274	

♀
 Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 3: ENLACE NORTE ramal izquierdo

```
=====
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
=====
```

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	860.166	1.4114 %
20.000	Rampa	860.448	1.4114 %

rasa3.res			
40.000	Rampa	860.731	1.4114 %
56.422	tg. entrada	860.962	1.4114 %
60.000	KV -300	860.992	0.2187 %
60.656	Punto alto	860.992	0.0000 %
80.000	KV -300	860.369	-6.4480 %
81.037	tg. salida	860.300	-6.7937 %
100.000	Pendiente	859.012	-6.7937 %
120.000	Pendiente	857.653	-6.7937 %
140.000	Pendiente	856.294	-6.7937 %
160.000	Pendiente	854.935	-6.7937 %
180.000	Pendiente	853.577	-6.7937 %
181.520	tg. entrada	853.474	-6.7937 %
200.000	KV 600	852.503	-3.7137 %
220.000	KV 600	852.093	-0.3804 %
222.282	Punto bajo	852.089	0.0000 %
222.650	tg. salida	852.089	0.0613 %
240.000	Rampa	852.100	0.0613 %
260.000	Rampa	852.112	0.0613 %
280.000	Rampa	852.124	0.0613 %
300.000	Rampa	852.136	0.0613 %
320.000	Rampa	852.149	0.0613 %
340.000	Rampa	852.161	0.0613 %
351.064	tg. entrada	852.168	0.0613 %
351.555	Punto alto	852.168	0.0000 %
360.000	KV -800	852.123	-1.0556 %
380.000	KV -800	851.662	-3.5556 %
398.608	tg. salida	850.784	-5.8816 %
400.000	Pendiente	850.702	-5.8816 %
415.659	tg. entrada	849.781	-5.8816 %
420.000	KV 3000	849.529	-5.7368 %
440.000	KV 3000	848.448	-5.0702 %
454.051	tg. salida	847.769	-4.6018 %
460.000	Pendiente	847.495	-4.6018 %
480.000	Pendiente	846.575	-4.6018 %
500.000	Pendiente	845.654	-4.6018 %
520.000	Pendiente	844.734	-4.6018 %

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 3
 PROYECTO :
 EJE: 3: ENLACE NORTE ramal izquierdo

rasa3.res			
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
530.000	Pendiente	844.274	-4.6018 %

rasa4.res

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 4: ENLACE GR-40 ramal derecha salida

=====

* * *	ESTADO DE RASANTES	* * *
-------	--------------------	-------

=====

DIF. PEN	PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
%)	(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.) (
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	-3.946900	68.938	2000.000	84.777	850.442	0.000	853.788			
3.447	-0.500000	33.232	1000.000	365.199	849.040	50.308	851.802	119.246	850.269	0.297
-3.323						348.583	849.123	381.815	848.404	0.138
	-3.823240							430.000	846.562	

♀
 Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 4: ENLACE GR-40 ramal derecha salida

=====

* * *	PUNTOS DEL EJE EN ALZADO	* * *
-------	--------------------------	-------

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-----	-----	-----	-----
0.000	Pendiente	853.788	-3.9469 %
20.000	Pendiente	852.998	-3.9469 %
40.000	Pendiente	852.209	-3.9469 %
50.308	tg. entrada	851.802	-3.9469 %
60.000	KV 2000	851.443	-3.4623 %
80.000	KV 2000	850.851	-2.4623 %

			rasa4.res
100.000	KV 2000	850.458	-1.4623 %
119.246	tg. salida	850.269	-0.5000 %
120.000	Pendiente	850.265	-0.5000 %
140.000	Pendiente	850.165	-0.5000 %
160.000	Pendiente	850.065	-0.5000 %
180.000	Pendiente	849.965	-0.5000 %
200.000	Pendiente	849.865	-0.5000 %
220.000	Pendiente	849.765	-0.5000 %
240.000	Pendiente	849.665	-0.5000 %
260.000	Pendiente	849.565	-0.5000 %
280.000	Pendiente	849.465	-0.5000 %
300.000	Pendiente	849.365	-0.5000 %
320.000	Pendiente	849.265	-0.5000 %
340.000	Pendiente	849.165	-0.5000 %
348.583	tg. entrada	849.123	-0.5000 %
360.000	KV -1000	849.000	-1.6417 %
380.000	KV -1000	848.472	-3.6417 %
381.815	tg. salida	848.404	-3.8232 %
400.000	Pendiente	847.709	-3.8232 %
420.000	Pendiente	846.944	-3.8232 %
430.000	Pendiente	846.562	-3.8232 %

rasa5.res

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 5: ENLACE GR-40 ramal derecha entrada final

=====

* * *	ESTADO DE RASANTES	* * *
-------	--------------------	-------

=====

DIF. PEN	PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.
	(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.) (
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
						0.000	849.809			
-7.510	0.509950	37.550	500.000	28.094	849.952	9.320	849.857	46.869	848.638	0.352
2.500	-6.999998	25.000	1000.000	72.675	846.832	60.175	847.707	85.175	846.269	0.078
3.502	-4.500000	42.019	1200.000	108.082	845.238	87.073	846.184	129.092	845.029	0.184
	-0.998400							231.177	844.009	

♀
 Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 5: ENLACE GR-40 ramal derecha entrada final

=====

* * *	PUNTOS DEL EJE EN ALZADO	* * *
-------	--------------------------	-------

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-----	-----	-----	-----
0.000	Rampa	849.809	0.5100 %
9.320	tg. entrada	849.857	0.5100 %
11.869	Punto alto	849.863	0.0000 %
20.000	KV -500	849.797	-1.6261 %

			rasa5.res
40.000	KV -500	849.072	-5.6261 %
46.869	tg. salida	848.638	-7.0000 %
60.000	Pendiente	847.719	-7.0000 %
60.175	tg. entrada	847.707	-7.0000 %
80.000	KV 1000	846.515	-5.0175 %
85.175	tg. salida	846.269	-4.5000 %
87.073	tg. entrada	846.184	-4.5000 %
100.000	KV 1200	845.672	-3.4227 %
120.000	KV 1200	845.154	-1.7561 %
129.092	tg. salida	845.029	-0.9984 %
140.000	Pendiente	844.920	-0.9984 %
160.000	Pendiente	844.720	-0.9984 %
180.000	Pendiente	844.520	-0.9984 %
200.000	Pendiente	844.321	-0.9984 %
220.000	Pendiente	844.121	-0.9984 %
231.177	Pendiente	844.009	-0.9984 %

rasa6.res

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 6: ENLACE GR-40 ramal izquierda salida

=====

* * *	ESTADO DE RASANTES	* * *
-------	--------------------	-------

=====

DIF. PEN	PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.
	(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.) (
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
						0.000	843.663			
1.868	1.632446	28.013	1500.000	73.515	844.863	59.508	844.635	87.521	845.354	0.065
	3.500000	81.900	1300.000	210.613	849.662	169.663	848.229	251.563	848.515	0.645
-6.300	-2.800000	49.741	1000.000	316.707	846.691	291.837	847.388	341.578	847.232	0.309
4.974	2.174115							364.794	847.737	

♀
 Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 6: ENLACE GR-40 ramal izquierda salida

=====

* * *	PUNTOS DEL EJE EN ALZADO	* * *
-------	--------------------------	-------

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-----	-----	-----	-----
0.000	Rampa	843.663	1.6324 %
20.000	Rampa	843.990	1.6324 %
40.000	Rampa	844.316	1.6324 %
59.508	tg. entrada	844.635	1.6324 %

			rasa6.res
60.000	KV 1500	844.643	1.6652 %
80.000	KV 1500	845.109	2.9986 %
87.521	tg. salida	845.354	3.5000 %
100.000	Rampa	845.790	3.5000 %
120.000	Rampa	846.490	3.5000 %
140.000	Rampa	847.190	3.5000 %
160.000	Rampa	847.890	3.5000 %
169.663	tg. entrada	848.229	3.5000 %
180.000	KV -1300	848.549	2.7049 %
200.000	KV -1300	848.936	1.1664 %
215.163	Punto alto	849.025	0.0000 %
220.000	KV -1300	849.016	-0.3721 %
240.000	KV -1300	848.788	-1.9105 %
251.563	tg. salida	848.515	-2.8000 %
260.000	Pendiente	848.279	-2.8000 %
280.000	Pendiente	847.719	-2.8000 %
291.837	tg. entrada	847.388	-2.8000 %
300.000	KV 1000	847.192	-1.9837 %
319.837	Punto bajo	846.996	0.0000 %
320.000	KV 1000	846.996	0.0163 %
340.000	KV 1000	847.199	2.0163 %
341.578	tg. salida	847.232	2.1741 %
360.000	Rampa	847.633	2.1741 %
364.794	Rampa	847.737	2.1741 %

rasa7.res

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 7: ENLACE GR-40 ramal izquierda entrada

```
=====
* * * ESTADO DE RASANTES * * *
=====
```

DIF. PEN	PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.
	(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.) (
6.887	-1.386717	55.094	800.000	57.520	846.378	29.973	847.176	85.067	847.893	0.474
-2.651	5.500000	79.539	3000.000	257.673	857.387	217.903	855.199	297.442	858.520	0.264
	2.848689							328.452	859.403	

♀
 Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 7: ENLACE GR-40 ramal izquierda entrada

```
=====
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
=====
```

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Pendiente	847.176	-1.3867 %
20.000	Pendiente	846.899	-1.3867 %
29.973	tg. entrada	846.760	-1.3867 %
40.000	KV 800	846.684	-0.1333 %
41.067	Punto bajo	846.683	0.0000 %
60.000	KV 800	846.908	2.3667 %

			rasa7.res
80.000	KV 800	847.631	4.8667 %
85.067	tg. salida	847.893	5.5000 %
100.000	Rampa	848.715	5.5000 %
120.000	Rampa	849.815	5.5000 %
140.000	Rampa	850.915	5.5000 %
160.000	Rampa	852.015	5.5000 %
180.000	Rampa	853.115	5.5000 %
200.000	Rampa	854.215	5.5000 %
217.903	tg. entrada	855.199	5.5000 %
220.000	KV -3000	855.314	5.4301 %
240.000	KV -3000	856.333	4.7634 %
260.000	KV -3000	857.219	4.0968 %
280.000	KV -3000	857.972	3.4301 %
297.442	tg. salida	858.520	2.8487 %
300.000	Rampa	858.593	2.8487 %
320.000	Rampa	859.162	2.8487 %
328.452	Rampa	859.403	2.8487 %

rasa8.res

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 8: GR-40

=====

* * *	ESTADO DE RASANTES	* * *
-------	--------------------	-------

=====

DIF. PEN	PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
%)	(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.) (
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	-0.406977	132.209	3000.000	160.545	843.939	1.545 94.440	844.586 844.208	226.649	846.583	0.728
4.407	4.000000	112.500	1500.000	393.666	853.264	337.416	851.014	449.916	851.295	1.055
-7.500	-3.500000	162.477	3000.000	598.769	846.086	517.530	848.929	680.007	847.642	1.100
5.416	1.915888	82.486	3000.000	813.555	850.201	772.312	849.410	854.798	849.857	0.284
-2.750	-0.833658							921.234	849.303	

♀
 Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 8: GR-40

=====

* * *	PUNTOS DEL EJE EN ALZADO	* * *
-------	--------------------------	-------

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-----	-----	-----	-----
0.000	Pendiente	844.593	-0.4070 %
20.000	Pendiente	844.511	-0.4070 %

			rasa8.res
40.000	Pendiente	844.430	-0.4070 %
60.000	Pendiente	844.348	-0.4070 %
80.000	Pendiente	844.267	-0.4070 %
94.440	tg. entrada	844.208	-0.4070 %
100.000	KV 3000	844.191	-0.2216 %
106.649	Punto bajo	844.183	0.0000 %
120.000	KV 3000	844.213	0.4450 %
140.000	KV 3000	844.369	1.1117 %
160.000	KV 3000	844.658	1.7784 %
180.000	KV 3000	845.080	2.4450 %
200.000	KV 3000	845.636	3.1117 %
220.000	KV 3000	846.325	3.7784 %
226.649	tg. salida	846.583	4.0000 %
240.000	Rampa	847.117	4.0000 %
260.000	Rampa	847.917	4.0000 %
280.000	Rampa	848.717	4.0000 %
300.000	Rampa	849.517	4.0000 %
320.000	Rampa	850.317	4.0000 %
337.416	tg. entrada	851.014	4.0000 %
340.000	KV -1500	851.115	3.8277 %
360.000	KV -1500	851.747	2.4944 %
380.000	KV -1500	852.113	1.1611 %
397.416	Punto alto	852.214	0.0000 %
400.000	KV -1500	852.212	-0.1723 %
420.000	KV -1500	852.044	-1.5056 %
440.000	KV -1500	851.610	-2.8389 %
449.916	tg. salida	851.295	-3.5000 %
460.000	Pendiente	850.942	-3.5000 %
480.000	Pendiente	850.242	-3.5000 %
500.000	Pendiente	849.542	-3.5000 %
517.530	tg. entrada	848.929	-3.5000 %
520.000	KV 3000	848.843	-3.4177 %
540.000	KV 3000	848.227	-2.7510 %
560.000	KV 3000	847.743	-2.0843 %
580.000	KV 3000	847.393	-1.4177 %
600.000	KV 3000	847.176	-0.7510 %

♀
 Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 3
 PROYECTO :
 EJE: 8: GR-40

rasa8.res

```
=====
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
=====
```

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
620.000	KV 3000	847.092	-0.0843 %
622.530	Punto bajo	847.091	0.0000 %
640.000	KV 3000	847.142	0.5823 %
660.000	KV 3000	847.325	1.2490 %
680.000	KV 3000	847.642	1.9157 %
680.007	tg. salida	847.642	1.9159 %
700.000	Rampa	848.025	1.9159 %
720.000	Rampa	848.408	1.9159 %
740.000	Rampa	848.791	1.9159 %
760.000	Rampa	849.175	1.9159 %
772.312	tg. entrada	849.410	1.9159 %
780.000	KV -3000	849.548	1.6596 %
800.000	KV -3000	849.813	0.9929 %
820.000	KV -3000	849.945	0.3263 %
829.788	Punto alto	849.961	0.0000 %
840.000	KV -3000	849.944	-0.3404 %
854.798	tg. salida	849.857	-0.8337 %
860.000	Pendiente	849.813	-0.8337 %
880.000	Pendiente	849.647	-0.8337 %
900.000	Pendiente	849.480	-0.8337 %
920.000	Pendiente	849.313	-0.8337 %
921.234	Pendiente	849.303	-0.8337 %

rasa9.res

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 9: ENLACE SUR ramal derecho

=====

* * *	ESTADO DE RASANTES	* * *
-------	--------------------	-------

=====

DIF. PEN	PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.
	(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.) (
-3.235	-2.364865	64.703	2000.000	103.733	884.761	0.166 71.381	887.210 885.526	136.084	882.949	0.262
3.872	-5.600000	77.433	2000.000	254.092	876.341	215.376	878.509	292.809	875.672	0.375
-1.642	-1.728363	49.257	3000.000	486.894	872.317	462.265	872.743	511.522	871.487	0.101
	-3.370247							555.746	869.997	

♀
 Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 9: ENLACE SUR ramal derecho

=====

* * *	PUNTOS DEL EJE EN ALZADO	* * *
-------	--------------------------	-------

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Pendiente	887.214	-2.3649 %
20.000	Pendiente	886.741	-2.3649 %
40.000	Pendiente	886.268	-2.3649 %
60.000	Pendiente	885.795	-2.3649 %

			rasa9.res
71.381	tg. entrada	885.526	-2.3649 %
80.000	KV -2000	885.304	-2.7958 %
100.000	KV -2000	884.645	-3.7958 %
120.000	KV -2000	883.785	-4.7958 %
136.084	tg. salida	882.949	-5.6000 %
140.000	Pendiente	882.730	-5.6000 %
160.000	Pendiente	881.610	-5.6000 %
180.000	Pendiente	880.490	-5.6000 %
200.000	Pendiente	879.370	-5.6000 %
215.376	tg. entrada	878.509	-5.6000 %
220.000	KV 2000	878.255	-5.3688 %
240.000	KV 2000	877.282	-4.3688 %
260.000	KV 2000	876.508	-3.3688 %
280.000	KV 2000	875.934	-2.3688 %
292.809	tg. salida	875.672	-1.7284 %
300.000	Pendiente	875.548	-1.7284 %
320.000	Pendiente	875.202	-1.7284 %
340.000	Pendiente	874.856	-1.7284 %
360.000	Pendiente	874.510	-1.7284 %
380.000	Pendiente	874.165	-1.7284 %
400.000	Pendiente	873.819	-1.7284 %
420.000	Pendiente	873.473	-1.7284 %
440.000	Pendiente	873.128	-1.7284 %
460.000	Pendiente	872.782	-1.7284 %
462.265	tg. entrada	872.743	-1.7284 %
480.000	KV -3000	872.384	-2.3195 %
500.000	KV -3000	871.853	-2.9862 %
511.522	tg. salida	871.487	-3.3702 %
520.000	Pendiente	871.202	-3.3702 %
540.000	Pendiente	870.528	-3.3702 %
555.746	Pendiente	869.997	-3.3702 %

rasa11.res

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 1

PROYECTO :

EJE: 11: ENLACE GR-40 ramal derecha entrada inicio

```
=====
* * * ESTADO DE RASANTES * * *
=====
```

DIF. PEN	PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.
	(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.) (
-2.300	-3.200070	6.900	300.000	12.307	851.224	0.000	851.618	15.757	851.034	0.020
4.323	-5.500000	12.969	300.000	52.887	848.992	46.403	849.349	59.372	848.916	0.070
	-1.177162							75.397	848.727	

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 2

PROYECTO :

EJE: 11: ENLACE GR-40 ramal derecha entrada inicio

```
=====
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
=====
```

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Pendiente	851.618	-3.2001 %
8.857	tg. entrada	851.335	-3.2001 %
15.757	tg. salida	851.034	-5.5000 %
20.000	Pendiente	850.801	-5.5000 %
40.000	Pendiente	849.701	-5.5000 %
46.403	tg. entrada	849.349	-5.5000 %

			rasa11.res
59.372	tg. salida	848.916	-1.1772 %
60.000	Pendiente	848.908	-1.1772 %
75.397	Pendiente	848.727	-1.1772 %

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 1
PROYECTO :
EJE: 12: ENLACE SUR ramal izquierdo v2

***** ESTADO DE RASANTES *****										
DIF. PEN	PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.
	(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.) (
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
						0.000	870.179			
1.440	3.059954	28.801	2000.000	98.472	873.192	84.072	872.752	112.873	873.840	0.052
-4.000	4.500000	80.000	2000.000	356.128	884.787	316.128	882.987	396.128	884.987	0.400
2.660	0.500000	26.601	1000.000	568.951	885.851	555.650	885.784	582.251	886.271	0.088
	3.160118							595.631	886.694	

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 2
PROYECTO :
EJE: 12: ENLACE SUR ramal izquierdo v2

***** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO *****			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-----	-----	-----	-----
0.000	Rampa	870.179	3.0600 %
20.000	Rampa	870.791	3.0600 %
40.000	Rampa	871.403	3.0600 %
60.000	Rampa	872.015	3.0600 %

			rasa12.res
80.000	Rampa	872.627	3.0600 %
84.072	tg. entrada	872.752	3.0600 %
100.000	KV 2000	873.302	3.8564 %
112.873	tg. salida	873.840	4.5000 %
120.000	Rampa	874.161	4.5000 %
140.000	Rampa	875.061	4.5000 %
160.000	Rampa	875.961	4.5000 %
180.000	Rampa	876.861	4.5000 %
200.000	Rampa	877.761	4.5000 %
220.000	Rampa	878.661	4.5000 %
240.000	Rampa	879.561	4.5000 %
260.000	Rampa	880.461	4.5000 %
280.000	Rampa	881.361	4.5000 %
300.000	Rampa	882.261	4.5000 %
316.128	tg. entrada	882.987	4.5000 %
320.000	KV -2000	883.157	4.3064 %
340.000	KV -2000	883.919	3.3064 %
360.000	KV -2000	884.480	2.3064 %
380.000	KV -2000	884.841	1.3064 %
396.128	tg. salida	884.987	0.5000 %
400.000	Rampa	885.006	0.5000 %
420.000	Rampa	885.106	0.5000 %
440.000	Rampa	885.206	0.5000 %
460.000	Rampa	885.306	0.5000 %
480.000	Rampa	885.406	0.5000 %
500.000	Rampa	885.506	0.5000 %
520.000	Rampa	885.606	0.5000 %
540.000	Rampa	885.706	0.5000 %
555.650	tg. entrada	885.784	0.5000 %
560.000	KV 1000	885.816	0.9350 %
580.000	KV 1000	886.203	2.9350 %
582.251	tg. salida	886.271	3.1601 %
595.631	Rampa	886.694	3.1601 %

ANEJO 8

MOVIMIENTO DE TIERRAS



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. FORMACIÓN DE LA EXPLANADA	2
CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES	2
EXCAVABILIDAD	3
Materiales fácilmente excavables.....	3
Materiales medianamente excavables	3
Materiales poco excavables	4
DESMONTES, TERRAPLENES Y TIERRA VEGETAL	4
3. MEDICIONES.....	4
4. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES	6
CANTERAS	6
VERTEDEROS	6

APÉNDICE 1: MEDICIONES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS (ISTRAM)

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es realizar un estudio sobre el movimiento de tierras que se produce debido a la construcción de la nueva variante de la N-432 a la altura de Puerto Lope.

En concreto se pretende establecer la clasificación de las excavaciones en el tramo de estudio, así como el volumen de material de excavación que se puede aprovechar para la construcción de terraplenes y su lugar de ocupación, establecer el destino del material que no se pueda aprovechar y la necesidad de préstamos y vertederos para la construcción.

Así, se presentan los resultados obtenidos con el programa *Istram*, utilizado para el diseño del trazado y el cálculo de volúmenes de tierras necesarios para la determinación de los costes derivados de la obra.

Además ha sido necesaria la información especificada en el anejo 3 “Geología y geotecnia”, donde se han estudiado las condiciones geotécnicas del movimiento de tierras en todos sus aspectos (excavabilidad, estabilidad, uso de los materiales, construcción de terraplenes y desmontes...).

2. FORMACIÓN DE LA EXPLANADA

CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

Tal y como se ha expuesto en el Anejo 3 de Geología y Geotecnia, los materiales se pueden clasificar según se muestra en la tabla 2.1.

Material	Categoría
Margas versicolores, margocalizas y calizas bioclásticas	Adecuado
Margocalizas silíceas nodulosas, margas rojas y blancas y claizas margosas con sílex	Adecuado
Calizas oolíticas masivas blancas	Adecuado
Calizas grises con sílex	Adecuado
Margas y margocalizas blancas	Adecuado
Calizas margosas, margocalizas y margas rojas y blancas	Adecuado
Arcillas, limos rojos y conglomerados	Tolerable
Aluvial	Tolerable
Gravas, limos y arcillas. Depósitos aluviales	Tolerable

Tabla 2.1. Clasificación categoría de suelos presentes en la zona de estudio. (Fuente: Elaboración propia).

Siguiendo lo expuesto en el Anejo 9 de Firmes y pavimentos, se decide proyectar una explanada de tipo E2. Para la obtención de la misma, y partiendo de la base geológica, se dispondrán los siguientes perfiles:

- **Tramos proyectados sobre suelos tolerables:** Disposición de 50cm de material clasificado como adecuado y 40cm de material clasificado como seleccionado.
- **Tramos proyectados sobre suelos adecuados:** Disposición de 55cm de material clasificado como seleccionado.

El material obtenido de la excavación de los desmontes podrá utilizarse con la correspondiente selección y compactación, para la construcción de la base y núcleo del terraplenes o para la ejecución núcleos de todo-uno. Para la formación de la explanada serán necesarios materiales de préstamo.

EXCAVABILIDAD

La excavabilidad de un suelo depende de las características litológicas y estructurales y de los medios de excavación de los que se disponga en la obra.

En primer lugar se realizará el desbroce del terreno donde se va a construir y posteriormente se retira la capa de tierra vegetal mediante buldócer.

De cara al excavabilidad, podemos agrupar los materiales diferenciados a lo largo de la traza en los siguientes grupos de dificultad:

Materiales fácilmente excavables

Dentro de este grupo podemos incluir la tierra vegetal y todos los pequeños coluviones y aluviones cuaternarios, tales como gravas, limos o arcillas localizados en las laderas y sectores más llanos.

También se incluye en este grupo los materiales lutíticos y margosos del zócalo terciario más superficiales y alterados.

Todos estos tipos de materiales serán fácilmente excavables mediante el uso de la maquinaria de tipo convencional para hacer movimientos de tierras (palas mecánicas, excavadoras, retroexcavadoras, niveladoras, etc.), sin especiales dificultades.

Sólo pueden aparecer algunas dificultades por la presencia de piedras de gran tamaño dentro de los materiales del primer nivel, o una mayor resistencia en profundidad los materiales lutíticos y margosos menos alterados.

Materiales medianamente excavables

Cuando los tramos conglomeráticos no sean demasiado potentes y/o frecuentes, o sean intensamente alterados, los podemos clasificar como materiales medianamente excavables, que se podrán extraer utilizando "rippers" de cierta potencia.

En estos materiales la alternancia de capas de dureza muy diferente hará que los rendimientos de las excavaciones sean muy variables y, será más práctico que la maquinaria a utilizar sea de tipo pesado y de gran capacidad (del tipo Caterpillar D-9 o superiores).

Asimismo, tanto los materiales margosos menos alterados y / o con frecuentes intercalaciones de areniscas se comportarán como materiales medianamente excavables, que además incrementarán progresivamente su resistencia en profundidad.

Materiales poco excavables

Los sectores con frecuencia tramos de areniscas y/o conglomerados masivos, sobre todo si son potentes y poco alterados, serán difícilmente excavables mediante la maquinaria convencional. Por tanto, en estos estratos se deberá prever el uso de martillos neumáticos o bien, para sacar frentes de cierta superficie, de explosivos.

De las conclusiones referentes a la excavabilidad del terreno del anejo geotécnico, el autor del proyecto define a efectos de establecer un precio por las unidades de excavación, un porcentaje de roca a excavar con utilización de explosivos o martillos hidráulicos de un 40% en desmontes y de un 40% en zanjas, pozos y cimientos de estructuras, siempre en función de la potencia de los medios de excavación empleados por el contratista; el porcentaje final podría ser superior o inferior al mencionado, siendo a riesgo del contratista la diferencia que se pueda alcanzar.

DESMONTES, TERRAPLENES Y TIERRA VEGETAL

Según se expone en el Anejo 3 de Geología y geotecnia, se ha adoptado una pendiente 3H:2V para todos los terraplenes y desmontes.

La tierra vegetal excavada habrá que separarla para conservarla y posteriormente poderla extender sobre los taludes y zonas ajardinadas. Se ha considerado un grosor de tierra vegetal existente de unos 50 cm de media.

3. MEDICIONES

En este apartado se adjunta un resumen de los datos de los volúmenes de tierras generados por la construcción del nuevo vial, tanto de desmonte como de terraplén y tierra vegetal.

Estos volúmenes de tierras están medidos sobre el perfil, mediante el programa de trazado Istram. Los volúmenes totales de tierras se encuentran íntegramente desglosados en el Apéndice. A estas mediciones se le debe agregar las tierras generadas por la excavación del túnel, que se calculará mediante la proyección de la sección esperada a lo largo de toda la longitud del mismo:

$$\text{SECCION} \cdot \text{LONGITUD} = 125 \text{ m}^2 \cdot 420\text{m} = \mathbf{52.500 \text{ m}^3}$$

	Desmorte (m ³)	Terraplén (m ³)
EJE 1	120.049,1	110.083,7
EJE 2	11.491,1	1.570,2
EJE 3	9.749,9	1.986,0
EJE 4	0,0	25.813,8
EJE 5	0,0	5.966,6
EJE 6	2.924,8	1.260,3
EJE 7	3.131,8	198,9
EJE 8	1.766,5	56.503,9
EJE 9	24.090,1	236,0
EJE 11	0,0	11.822,7
EJE 12	45.931,4	29,0
TOTAL	219.134,7	215.471,1

Tabla 3.1. Movimiento de tierras para cada eje introducido en el programa de trazado. (Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en Istram).

Tal y como se desprende de los resultados de los movimientos de tierras, hay más volumen de desmorte que de terraplén, por lo que se podrá utilizar la tierra de los desmontes para terraplenar. Sin embargo se necesitará tierra de préstamo para los terraplenes de tipo seleccionado para la coronación, según se ha definido en el Anejo 9 de Explanaciones y firmes. El sobrante de tierra de desmorte y de la excavación del túnel deberá transportadas a vertederos de la zona.

Por otra parte, el volumen que se extraiga de la excavación de los suelos considerados inadecuados, como la tierra vegetal, también deberá trasladarse al vertedero más cercano. Teniendo en cuenta el material excavado a lo largo de toda la obra y el volumen total necesario para construir las diferentes unidades de obra se elabora la siguiente tabla, donde los resultados positivos indican un excedente de material, que deberá ser transportado a el vertedero, y el signo negativo indica un déficit de éste y, por tanto, necesidad de disponer de material de préstamo.

Material	Uso en obra	Disponible	Necesario	Balance
Tierra vegetal	Revegetación de taludes	66.829,3	37.313,8	29.515,5
Suelo seleccionado	Explanada	0,0	49.868,0	-49.868,0
Suelo adecuado	Explanada	114.854,1	24.934,0	89.920,1
Suelo tolerable	Núcleo y cimientos de terraplén	221.040,5	178.070,1	42.969,4
Zahorra artificial	Subbase de firme	0,0	24.934,0	-24.934,0

Tabla 3.2. Balance de tierras. (Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en Istram).

En total, el volumen necesario de cada material para completar las diferentes unidades de obra serán los siguientes:

Material	Uso en obra	Procedencia	Volúmen (m ³)
Tierra vegetal	Revegetación de taludes	Excavación obra	37.313,8
Suelo seleccionado	Explanada	Cantera	49.868,0
Suelo adecuado	Explanada	Excavación obra	24.934,0
Suelo tolerable	Núcleo y cimientos de terraplen	Excavación obra	178.070,1
Zahorra artificial	Subbase de firme	Cantera	24.934,0

Tabla 3.3. Procedencia y uso en obra de los diferentes materiales necesarios para la ejecución del movimiento de tierras de la nueva variante. (Fuente: elaboración propia).

4. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

Para la construcción de los terraplenes y las explanadas es necesario el suministro de material procedente de canteras activas cercanas al trazado de la carretera. En este sentido se han recogido datos de las principales canteras de la zona. Además, se debe conocer los vertederos autorizados para la gestión de residuos los residuos derivados del movimiento de tierras. A continuación se citan las empresas más cercanas a la obra.

CANTERAS

Las canteras más próximas a la zona donde se realizan las obras son:

AFERCAN, S.A: Áridos calizos clasificados. Dr. Jiménez Rueda, 21. ATARFE.

ANDALUZA DE MATERIALES, S.L., HORMIGONES NEVADA, S.L.,GESTIPRON, S.A.: Machaqueo, cantos rodados y áridos ensacados. Pago de la Almunia, s/n. OGIJARES.

VERTEDEROS

El vertedero más próximo a la zona donde se realizan las obras, y encargado de los residuos del área de Moclín e Íllora, es:

Centro de Gestión de Escombros de Montefrío. Ctra. GR-NO-26 s/n. MONTEFRÍO.

Apéndice 1

**Mediciones de movimiento de tierras
(ISTRAM)**

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 1

PROYECTO :

=====

* * * RESUMEN DE MEDICIONES POR EJES * * *

=====

EJE MUROS	NOMBRE BASE ESCOLLERA	TERRAPLEN	EXC ZAP MURO	RELL ZAP MURO	FIRME	D TIERRA	ESCOLLERAS
1	N-432				34676.3	120049.1	3769.7
0.0	2055.4	110083.7	2301.3	245.9	2697.2	11491.1	0.0
0.0	0.0	1570.2	0.0	0.0	2340.7	9749.9	0.0
0.0	0.0	1986.0	0.0	0.0	1844.1	0.0	0.0
0.0	0.0	25813.8	0.0	0.0	921.3	0.0	0.0
0.0	0.0	5966.6	0.0	0.0	1549.1	2924.8	0.0
0.0	0.0	1260.3	0.0	0.0	1382.3	3131.8	0.0
0.0	0.0	198.9	0.0	0.0	5819.6	1766.5	0.0
0.0	0.0	56503.9	0.0	0.0	2396.3	24090.1	0.0
0.0	0.0	236.0	0.0	0.0	2221.2	190471.6	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	301.8	0.0	0.0
0.0	0.0	11822.7	0.0	0.0	2452.1	45931.4	0.0
674.6	0.0	29.0	0.0	0.0	28486.0	29402.7	0.0
0.0	0.0	431265.1	0.0	0.0	30406.0	278083.5	0.0
0.0	0.0	321462.4	0.0	0.0			
TOTAL	2055.4	968198.8	2301.3	245.9	117494.0	717092.5	3769.7
674.6	2055.4	968198.8	2301.3	245.9			

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 1: N-432

 =====
 * * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *
 =====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
0.000	FIRME	6.859	0.00	0.0	D TIERRA	8.942	0.00	
0.0								
20.000	TERRAPLEN	0.238	0.00	0.0				
226.4	FIRME	6.766	136.26	136.3	D TIERRA	13.696	226.38	
60.000	TERRAPLEN	0.000	2.38	2.4				
1495.8	FIRME	6.766	270.66	406.9	D TIERRA	49.775	1269.42	
80.000	FIRME	6.766	135.33	542.2	D TIERRA	65.992	1157.67	
2653.5								
100.000	FIRME	6.766	135.33	677.6	D TIERRA	17.304	832.96	
3486.4								
120.000	FIRME	6.766	135.33	812.9	D TIERRA	37.866	551.70	
4038.1								
140.000	FIRME	6.766	135.33	948.2	D TIERRA	19.889	577.55	
4615.7								
160.000	FIRME	6.952	137.18	1085.4	D TIERRA	0.149	200.38	
4816.0								
180.000	TERRAPLEN	9.799	97.99	100.4				
4817.5	FIRME	6.952	139.04	1224.5	D TIERRA	0.000	1.49	
200.000	TERRAPLEN	45.830	556.29	656.7				
1536.2	FIRME	6.953	139.05	1363.5	TERRAPLEN	42.128	879.59	
220.000	FIRME	6.953	139.05	1502.6	TERRAPLEN	12.188	543.16	
2079.4								
240.000	FIRME	6.953	139.05	1641.6	TERRAPLEN	7.330	195.19	
2274.6								
260.000	FIRME	6.952	139.05	1780.7	TERRAPLEN	7.322	146.53	
2421.1								
280.000	FIRME	6.948	139.00	1919.7	TERRAPLEN	6.010	133.32	
2554.4								

4817.6	300.000	FIRME	6.930	138.78	2058.4	D TIERRA	0.003	0.03
4819.0	320.000	TERRAPLEN FIRME	4.520 6.832	105.30 137.62	2659.7 2196.1	D TIERRA	0.141	1.44
4820.4	340.000	TERRAPLEN FIRME	2.630 6.919	71.50 137.51	2731.2 2333.6	D TIERRA	0.001	1.42
2933.6	360.000	TERRAPLEN FIRME	4.514 6.923	71.44 138.42	2802.7 2472.0	TERRAPLEN	8.575	130.90
3164.8	380.000	FIRME	6.930	138.53	2610.5	TERRAPLEN	14.551	231.26
3543.5	400.000	FIRME	6.933	138.63	2749.1	TERRAPLEN	23.321	378.72
4164.4	420.000	FIRME	6.933	138.66	2887.8	TERRAPLEN	38.767	620.88
5140.9	440.000	FIRME	6.933	138.66	3026.5	TERRAPLEN	58.885	976.52
6079.9	460.000	FIRME	6.933	138.66	3165.1	TERRAPLEN	35.006	938.91
6981.4	480.000	FIRME	6.933	138.66	3303.8	TERRAPLEN	55.148	901.54
8435.1	500.000	FIRME	6.933	138.66	3442.4	TERRAPLEN	90.219	1453.67

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 2
PROYECTO :
EJE: 1: N-432

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
520.000	FIRME	6.002	0.00	3442.4				

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 3
PROYECTO :
EJE: 1: N-432

=====
 * * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES * * *
 =====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
540.000	FIRME	6.933	0.00	3442.4	TERRAPLEN	119.070	0.00	
8435.1								
560.000	FIRME	6.933	138.66	3581.1	TERRAPLEN	107.016	2260.85	
10695.9								
580.000	FIRME	6.933	138.66	3719.8	TERRAPLEN	96.575	2035.91	
12731.8								
600.000	FIRME	6.933	138.66	3858.4	TERRAPLEN	94.313	1908.88	
14640.7								
620.000	FIRME	6.933	138.66	3997.1	TERRAPLEN	89.719	1840.32	
16481.0								
640.000	FIRME	6.933	138.66	4135.7	TERRAPLEN	86.143	1758.62	
18239.6								
660.000	FIRME	6.932	138.65	4274.4	TERRAPLEN	58.684	1448.27	
19687.9								
680.000	FIRME	6.931	138.63	4413.0	TERRAPLEN	34.893	935.76	
20623.7								
700.000	FIRME	6.927	138.58	4551.6	TERRAPLEN	32.821	677.14	
21300.8								
720.000	FIRME	6.925	138.53	4690.1	TERRAPLEN	30.806	636.27	
21937.1								
740.000	FIRME	6.922	138.48	4828.6	TERRAPLEN	16.385	471.92	
22409.0								
760.000	FIRME	6.855	137.77	4966.4	D TIERRA	4.491	44.91	
4865.4								
780.000	TERRAPLEN	2.224	186.09	22595.1				
5274.1	FIRME	6.749	136.03	5102.4	D TIERRA	36.379	408.71	
800.000	TERRAPLEN	0.000	22.24	22617.3				
5850.2	FIRME	6.749	134.97	5237.4	D TIERRA	21.239	576.19	
820.000	FIRME	6.749	134.97	5372.4	D TIERRA	21.892	431.32	
6281.6								
840.000	FIRME	6.749	134.98	5507.3	D TIERRA	15.557	374.49	
6656.1								
860.000	FIRME	6.790	135.39	5642.7	D TIERRA	5.835	213.92	
6870.0								

6928.8	880.000	FIRME	6.912	137.02	5779.7	D TIERRA	0.047	58.82
6929.7	920.000	TERRAPLEN FIRME	3.282 6.917	32.82 276.58	22650.2 6056.3	D TIERRA	0.000	0.93
23204.2	940.000	TERRAPLEN FIRME	10.656 6.919	278.76 138.36	22928.9 6194.7	TERRAPLEN	16.874	275.30
23572.6	960.000	FIRME	6.920	138.39	6333.1	TERRAPLEN	19.960	368.34
24042.0	980.000	FIRME	6.921	138.41	6471.5	TERRAPLEN	26.981	469.40
24592.9	1000.000	FIRME	6.924	138.45	6609.9	TERRAPLEN	28.109	550.90
25080.8	1020.000	FIRME	6.926	138.50	6748.4	TERRAPLEN	20.686	487.95
6931.6	1040.000	FIRME	6.910	138.37	6886.8	D TIERRA	0.192	1.92
7072.6	1060.000	TERRAPLEN FIRME	5.153 6.749	258.39 136.59	25339.2 7023.4	D TIERRA	13.902	140.94
7603.0	1080.000	TERRAPLEN FIRME	0.000 6.749	51.53 134.98	25390.7 7158.4	D TIERRA	39.137	530.39
8611.2	1100.000	FIRME	6.749	134.98	7293.4	D TIERRA	61.682	1008.19
9828.1	1120.000	FIRME	6.749	134.98	7428.3	D TIERRA	60.014	1216.96
10887.6	1140.000	FIRME	6.749	134.98	7563.3	D TIERRA	45.933	1059.47
11721.3	1160.000	FIRME	6.749	134.98	7698.3	D TIERRA	37.437	833.70
12454.0	1180.000	FIRME	6.749	134.98	7833.3	D TIERRA	35.835	732.71

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 4
PROYECTO :
EJE: 1: N-432

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
--------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	------

ACUMUL .	cvo11.res						
1200.000	FIRME	6.749	134.98	7968.3	D TIERRA	29.027	648.62
13102.6							
1220.000	FIRME	6.749	134.98	8103.2	D TIERRA	21.650	506.77
13609.4							
1240.000	FIRME	6.880	136.29	8239.5	D TIERRA	20.064	417.14
14026.5							
1260.000	TERRAPLEN	0.046	0.46	25391.2			
14348.6	FIRME	6.880	137.60	8377.1	D TIERRA	12.148	322.12
1280.000	TERRAPLEN	3.090	31.37	25422.6			
14473.1	FIRME	6.796	136.76	8513.9	D TIERRA	0.294	124.42
1300.000	TERRAPLEN	4.683	77.73	25500.3			
14479.0	FIRME	6.892	136.87	8650.8	D TIERRA	0.296	5.90
1340.000	TERRAPLEN	1.875	65.58	25565.9			
14595.1	FIRME	6.794	273.70	8924.5	D TIERRA	5.511	116.14
1360.000	TERRAPLEN	0.000	37.49	25603.4			
14733.0	FIRME	6.749	135.42	9059.9	D TIERRA	8.280	137.91
1380.000	FIRME	6.725	134.74	9194.6	D TIERRA	7.214	154.93
14887.9							
1400.000	FIRME	6.836	135.61	9330.2	D TIERRA	5.179	123.93
15011.9							
1420.000	FIRME	6.933	137.70	9467.9	D TIERRA	0.000	51.79
15063.7							
1440.000	TERRAPLEN	5.382	53.82	25657.2			
25845.9	FIRME	6.933	138.66	9606.6	TERRAPLEN	13.486	188.68
1460.000	FIRME	6.933	138.66	9745.3	TERRAPLEN	9.927	234.12
26080.0							
1480.000	FIRME	6.904	138.36	9883.6	D TIERRA	0.272	2.72
15066.4							
1500.000	TERRAPLEN	4.337	142.63	26222.6			
15088.1	FIRME	6.535	134.39	10018.0	D TIERRA	1.899	21.71
1520.000	TERRAPLEN	0.978	53.14	26275.8			
15155.0	FIRME	6.802	133.37	10151.4	D TIERRA	4.796	66.96
1540.000	TERRAPLEN	0.177	11.54	26287.3			
15262.7	FIRME	6.802	136.04	10287.4	D TIERRA	5.967	107.63

				cvol1.res			
1560.000	TERRAPLEN	0.023	2.00	26289.3			
15377.0	FIRME	6.802	136.04	10423.4	D TIERRA	5.463	114.29
1580.000	TERRAPLEN	0.012	0.35	26289.7			
15468.2	FIRME	6.802	136.03	10559.5	D TIERRA	3.657	91.20
1600.000	TERRAPLEN	0.332	3.44	26293.1			
15517.2	FIRME	6.798	136.00	10695.5	D TIERRA	1.245	49.01
1620.000	TERRAPLEN	2.051	23.83	26316.9			
15529.6	FIRME	6.933	137.31	10832.8	D TIERRA	0.001	12.45
1640.000	TERRAPLEN	7.908	99.58	26416.5			
26605.5	FIRME	6.933	138.65	10971.4	TERRAPLEN	10.990	188.98
1660.000	FIRME	6.933	138.66	11110.1	TERRAPLEN	16.702	276.92
26882.4							
1680.000	FIRME	6.933	138.66	11248.8	TERRAPLEN	35.912	526.15
27408.6							

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 5
PROYECTO :
EJE: 1: N-432

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1700.000	FIRME	6.933	138.66	11387.4	TERRAPLEN	52.229	881.42	
28290.0								
1720.000	FIRME	6.933	138.66	11526.1	TERRAPLEN	49.223	1014.53	
29304.5								
1740.000	FIRME	6.933	138.66	11664.7	TERRAPLEN	56.331	1055.54	
30360.0								
1760.000	FIRME	6.933	138.66	11803.4	TERRAPLEN	75.367	1316.98	
31677.0								
1780.000	FIRME	6.933	138.66	11942.1	TERRAPLEN	69.332	1446.99	
33124.0								
1800.000	FIRME	6.933	138.66	12080.7	TERRAPLEN	40.569	1099.02	
34223.0								

1820.000	FIRME	6.802	137.35	cvol1.res 12218.1	D TIERRA	2.536	25.36
15555.0							
1860.000	TERRAPLEN	13.864	544.33	34767.4			
16293.9	FIRME	6.749	271.02	12489.1	D TIERRA	34.409	738.90
1880.000	TERRAPLEN	0.000	277.28	35044.6			
16959.3	FIRME	6.749	134.99	12624.1	D TIERRA	32.136	665.45
1900.000	FIRME	6.749	134.98	12759.1	D TIERRA	30.768	629.04
17588.4							
1920.000	FIRME	6.749	134.98	12894.0	D TIERRA	29.671	604.39
18192.8							
1940.000	FIRME	6.753	135.02	13029.1	D TIERRA	35.184	648.55
18841.3							
1960.000	FIRME	6.759	135.13	13164.2	D TIERRA	28.943	641.27
19482.6							
1980.000	FIRME	6.857	136.17	13300.4	D TIERRA	20.645	495.88
19978.5							
2000.000	TERRAPLEN	0.006	0.06	35044.7			
20251.9	FIRME	6.860	137.17	13437.5	D TIERRA	6.697	273.43
2020.000	TERRAPLEN	4.004	40.10	35084.8			
20373.9	FIRME	6.860	137.19	13574.7	D TIERRA	5.502	121.99
2040.000	TERRAPLEN	6.407	104.11	35188.9			
20526.7	FIRME	6.860	137.20	13711.9	D TIERRA	9.780	152.82
2060.000	TERRAPLEN	3.220	96.27	35285.2			
20677.0	FIRME	6.859	137.19	13849.1	D TIERRA	5.248	150.28
2080.000	TERRAPLEN	4.437	76.58	35361.8			
20754.9	FIRME	6.860	137.19	13986.3	D TIERRA	2.546	77.94
2100.000	TERRAPLEN	8.353	127.91	35489.7			
20780.4	FIRME	6.952	138.12	14124.4	D TIERRA	0.000	25.46
2120.000	TERRAPLEN	32.924	412.77	35902.4			
36811.8	FIRME	6.953	139.05	14263.5	TERRAPLEN	58.011	909.35
2140.000	FIRME	6.953	139.05	14402.5	TERRAPLEN	87.034	1450.45
38262.2							
2160.000	FIRME	6.953	139.05	14541.6	TERRAPLEN	129.836	2168.71
40430.9							
2180.000	FIRME	6.953	139.05	14680.6	TERRAPLEN	185.705	3155.41
43586.4							
2200.000	FIRME	6.953	139.06	14819.7	TERRAPLEN	176.478	3621.83

cvo11.res

47208.2							
2220.000	FIRME	6.952	139.05	14958.7	TERRAPLEN	128.097	3045.75
50253.9							
2240.000	FIRME	6.953	139.05	15097.8	TERRAPLEN	59.562	1876.59
52130.5							
2260.000	FIRME	6.860	138.12	15235.9	D TIERRA	1.547	15.47
20795.9							
	TERRAPLEN	21.036	805.98	52936.5			

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 6
 PROYECTO :
 EJE: 1: N-432

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2280.000	FIRME	6.953	138.12	15374.0	D TIERRA	0.000	15.47	
20811.3								
2300.000	TERRAPLEN	29.416	504.51	53441.0				
54345.0	FIRME	6.953	139.06	15513.1	TERRAPLEN	60.983	903.99	
2320.000	FIRME	6.952	139.05	15652.1	TERRAPLEN	60.586	1215.69	
55560.7								
2340.000	FIRME	6.953	139.05	15791.2	TERRAPLEN	46.862	1074.48	
56635.2								
2360.000	FIRME	6.937	138.89	15930.1	D TIERRA	0.057	0.57	
20811.9								
2380.000	TERRAPLEN	19.537	663.99	57299.1				
20853.7	FIRME	6.859	137.96	16068.0	D TIERRA	4.122	41.80	
2400.000	TERRAPLEN	6.157	256.94	57556.1				
21024.9	FIRME	6.860	137.19	16205.2	D TIERRA	13.001	171.24	
2420.000	TERRAPLEN	0.670	68.27	57624.4				
21389.5	FIRME	6.821	136.81	16342.0	D TIERRA	23.458	364.59	
2440.000	TERRAPLEN	0.000	6.70	57631.1				
21891.9	FIRME	6.766	135.88	16477.9	D TIERRA	26.775	502.33	

2460.000	FIRME	6.766	135.33	16613.3	D TIERRA	25.377	521.52
22413.4							
2480.000	FIRME	6.859	136.26	16749.5	D TIERRA	16.433	418.10
22831.5							
2500.000	TERRAPLEN	0.069	0.69	57631.7			
23057.6	FIRME	6.860	137.19	16886.7	D TIERRA	6.181	226.14
2520.000	TERRAPLEN	2.646	27.15	57658.9			
23126.9	FIRME	6.517	133.77	17020.5	D TIERRA	0.749	69.30
2540.000	TERRAPLEN	8.090	107.36	57766.3			
23140.1	FIRME	6.775	132.92	17153.4	D TIERRA	0.567	13.16
2560.000	TERRAPLEN	11.028	191.18	57957.4			
23147.6	FIRME	6.912	136.87	17290.3	D TIERRA	0.179	7.47
2580.000	TERRAPLEN	13.091	241.18	58198.6			
23149.3	FIRME	6.953	138.64	17428.9	D TIERRA	0.000	1.79
2600.000	TERRAPLEN	29.901	429.92	58628.5			
59574.1	FIRME	6.952	139.05	17567.9	TERRAPLEN	64.653	945.54

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 7
PROYECTO :
EJE: 1: N-432

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2620.000	FIRME	6.002	0.00	17567.9				
2640.000	FIRME	6.002	120.05	17688.0				
2660.000	FIRME	6.002	120.05	17808.0				
2680.000	FIRME	6.003	120.05	17928.1				
2700.000	FIRME	6.002	120.05	18048.1				

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 8
PROYECTO :

EJE: 1: N-432

cvo11.res

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2700.000	FIRME	6.940	0.00	18048.1	TERRAPLEN	84.508	0.00	
59574.1								
2760.000	FIRME	7.010	418.52	18466.6	TERRAPLEN	68.677	4595.56	
64169.6								
2780.000	FIRME	7.368	143.78	18610.4	TERRAPLEN	66.943	1356.20	
65525.8								
2800.000	FIRME	7.720	150.88	18761.3	TERRAPLEN	78.587	1455.30	
66981.1								
2820.000	FIRME	8.071	157.90	18919.2	TERRAPLEN	80.220	1588.07	
68569.2								
2840.000	FIRME	8.421	164.91	19084.1	TERRAPLEN	91.883	1721.04	
70290.2								
2860.000	FIRME	8.683	171.04	19255.2	TERRAPLEN	108.096	1999.79	
72290.0								

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 9
PROYECTO :
EJE: 1: N-432

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2880.000	FIRME	7.753	0.00	19255.2				
2900.000	FIRME	7.752	155.05	19410.2				
2920.000	FIRME	7.752	155.05	19565.3				
2940.000	FIRME	7.753	155.05	19720.3				
2960.000	FIRME	7.753	155.05	19875.4				
2980.000	FIRME	7.752	155.05	20030.4				

3000.000 FIRME 7.753 155.05 cvo11.res
 20185.5
 Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 10
 PROYECTO :
 EJE: 1: N-432

=====
 * * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *
 =====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3020.000	FIRME	8.682	0.00	20185.5	TERRAPLEN	75.534	0.00	
72290.0								
3040.000	FIRME	8.683	173.65	20359.1	TERRAPLEN	24.773	1003.07	
73293.1								
3060.000	FIRME	8.630	173.12	20532.2	D TIERRA	2.957	29.57	
23178.9								
3080.000	TERRAPLEN	9.694	344.66	73637.8				
23830.2	FIRME	8.498	171.28	20703.5	D TIERRA	62.169	651.26	
	TERRAPLEN	0.000	96.94	73734.7				
3100.000	FIRME	8.499	169.98	20873.5	D TIERRA	88.341	1505.10	
25335.3								
3120.000	FIRME	8.499	169.98	21043.5	D TIERRA	93.387	1817.27	
27152.5								
3140.000	FIRME	8.499	169.98	21213.5	D TIERRA	112.110	2054.96	
29207.5								
3160.000	FIRME	8.499	169.98	21383.4	D TIERRA	147.501	2596.11	
31803.6								
3180.000	FIRME	8.499	169.99	21553.4	D TIERRA	203.914	3514.15	
35317.8								
3200.000	FIRME	8.499	169.99	21723.4	D TIERRA	259.872	4637.86	
39955.6								
3220.000	FIRME	8.499	169.98	21893.4	D TIERRA	314.887	5747.59	
45703.2								
3240.000	FIRME	8.499	169.98	22063.4	D TIERRA	323.764	6386.51	
52089.7								
3260.000	FIRME	8.499	169.98	22233.3	D TIERRA	291.820	6155.84	
58245.6								
3280.000	FIRME	8.499	169.98	22403.3	D TIERRA	216.722	5085.42	
63331.0								

3300.000	FIRME	8.552	170.51	cvol1.res 22573.8	D TIERRA	49.561	2662.83
65993.8							
3320.000	TERRAPLEN	3.405	34.05	73768.8			
66532.5	FIRME	8.551	171.03	22744.9	D TIERRA	4.305	538.66
3340.000	TERRAPLEN	25.102	285.07	74053.8			
66577.3	FIRME	8.563	171.14	22916.0	D TIERRA	0.180	44.84
3360.000	TERRAPLEN	66.548	916.50	74970.3			
66579.1	FIRME	8.683	172.46	23088.5	D TIERRA	0.000	1.80
3380.000	TERRAPLEN	90.365	1569.13	76539.5			
78834.8	FIRME	8.682	173.65	23262.1	TERRAPLEN	139.174	2295.39
3400.000	FIRME	8.683	173.65	23435.8	TERRAPLEN	178.083	3172.57
82007.4							
3420.000	FIRME	8.682	173.65	23609.4	TERRAPLEN	184.863	3629.46
85636.9							
3440.000	FIRME	8.683	173.66	23783.1	TERRAPLEN	171.648	3565.11
89202.0							
3460.000	FIRME	8.683	173.66	23956.7	TERRAPLEN	160.595	3322.43
92524.4							
3480.000	FIRME	8.683	173.66	24130.4	TERRAPLEN	161.519	3221.13
95745.5							
3500.000	FIRME	8.683	173.66	24304.1	TERRAPLEN	115.449	2769.68
98515.2							
3520.000	FIRME	8.683	173.66	24477.7	TERRAPLEN	105.595	2210.45
100725.7							
3540.000	FIRME	8.683	173.66	24651.4	TERRAPLEN	72.551	1781.46
102507.1							
3560.000	FIRME	8.683	173.66	24825.0	TERRAPLEN	50.130	1226.81
103733.9							
3580.000	FIRME	8.683	173.66	24998.7	TERRAPLEN	29.130	792.60
104526.5							
3600.000	FIRME	8.683	173.66	25172.4	TERRAPLEN	27.788	569.18
105095.7							
3620.000	FIRME	8.682	173.66	25346.0	TERRAPLEN	22.187	499.76
105595.5							
3640.000	FIRME	8.683	173.65	25519.7	TERRAPLEN	11.389	335.77
105931.2							

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 11

PROYECTO :

EJE: 1: N-432

=====
 * * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *
 =====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3680.000	FIRME	8.679	347.24	25866.9	TERRAPLEN	2.791	283.60	
106214.8								
3700.000	FIRME	8.672	173.50	26040.4	TERRAPLEN	4.637	74.28	
106289.1								
3720.000	FIRME	8.667	173.39	26213.8	TERRAPLEN	7.521	121.58	
106410.7								
3740.000	FIRME	8.674	173.41	26387.2	TERRAPLEN	11.044	185.65	
106596.3								
3760.000	FIRME	8.692	173.66	26560.9	TERRAPLEN	12.489	235.32	
106831.7								
3780.000	FIRME	8.701	173.92	26734.8	D TIERRA	0.010	0.10	
66579.2								
	TERRAPLEN	12.003	244.91	107076.6				
3800.000	FIRME	8.688	173.89	26908.7	D TIERRA	0.103	1.13	
66580.3								
	TERRAPLEN	12.604	246.07	107322.7				
3820.000	FIRME	8.703	173.91	27082.6	D TIERRA	0.000	1.03	
66581.4								
	TERRAPLEN	17.375	299.79	107622.4				
3840.000	FIRME	8.702	174.04	27256.6	TERRAPLEN	22.825	402.00	
108024.4								
3860.000	FIRME	8.703	174.05	27430.7	TERRAPLEN	14.178	370.02	
108394.5								
3880.000	FIRME	8.516	172.19	27602.9	D TIERRA	65.719	657.19	
67238.6								
	TERRAPLEN	0.000	141.78	108536.2				
3900.000	FIRME	8.516	170.33	27773.2	D TIERRA	196.817	2625.37	
69863.9								
3920.000	FIRME	8.516	170.33	27943.5	D TIERRA	234.832	4316.49	
74180.4								
3940.000	FIRME	8.316	168.33	28111.9	D TIERRA	362.528	5973.60	
80154.0								

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 12
 PROYECTO :
 EJE: 1: N-432

=====
 * * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *
 =====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3940.000	FIRME	7.553	0.00	28111.9				
3960.000	FIRME	6.752	143.05	28254.9				
3980.000	FIRME	6.752	135.05	28390.0				
4000.000	FIRME	6.752	135.05	28525.0				
4020.000	FIRME	6.752	135.05	28660.0				
4040.000	FIRME	6.753	135.05	28795.1				
4060.000	FIRME	6.752	135.05	28930.1				
4080.000	FIRME	6.752	135.05	29065.2				
4100.000	FIRME	6.752	135.05	29200.2				
4120.000	FIRME	6.752	135.05	29335.3				
4140.000	FIRME	6.753	135.05	29470.3				
4160.000	FIRME	6.752	135.05	29605.4				
4180.000	FIRME	6.752	135.05	29740.4				
4200.000	FIRME	6.752	135.05	29875.5				
4220.000	FIRME	6.753	135.05	30010.5				
4240.000	FIRME	6.753	135.06	30145.6				
4260.000	FIRME	6.752	135.05	30280.6				
4280.000	FIRME	6.753	135.05	30415.7				
4300.000	FIRME	6.752	135.05	30550.7				
4320.000	FIRME	6.753	135.05	30685.8				
4340.000	FIRME	6.752	135.05	30820.8				
4360.000	FIRME	6.752	135.05	30955.9				
4380.000	FIRME	6.752	135.05	31090.9				
4400.000	FIRME	7.552	143.04	31234.0				

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 13

PROYECTO :

EJE: 1: N-432

 =====
 * * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *
 =====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
--------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	------

ACUMUL .	cvo11.res						
4400.000	FIRME	8.299	0.00	31234.0	D TIERRA	341.790	0.00
80154.0	ESCOLLERAS	31.104	0.00	0.0	BASE ESCOLLERA	7.087	0.00
0.0	EXC ZAP MURO	7.698	0.00	0.0	RELL ZAP MURO	0.611	0.00
0.0	FIRME	8.499	167.98	31401.9	D TIERRA	200.538	5423.27
4420.000	ESCOLLERAS	18.380	494.84	494.8	BASE ESCOLLERA	7.087	141.75
85577.3	EXC ZAP MURO	7.860	155.59	155.6	RELL ZAP MURO	0.773	13.84
141.7	FIRME	8.499	169.97	31571.9	D TIERRA	173.742	3742.79
13.8	ESCOLLERAS	15.386	337.67	832.5	BASE ESCOLLERA	7.088	141.75
4440.000	EXC ZAP MURO	7.903	157.63	313.2	RELL ZAP MURO	0.815	15.88
89320.1	FIRME	8.499	169.98	31741.9	D TIERRA	162.116	3358.58
283.5	ESCOLLERAS	14.985	303.72	1136.2	BASE ESCOLLERA	7.088	141.75
29.7	EXC ZAP MURO	7.908	158.11	471.3	RELL ZAP MURO	0.821	16.36
4460.000	FIRME	8.499	169.98	31911.9	D TIERRA	151.229	3133.45
92678.7	ESCOLLERAS	14.848	298.34	1434.6	BASE ESCOLLERA	7.087	141.75
425.3	EXC ZAP MURO	7.910	158.18	629.5	RELL ZAP MURO	0.822	16.43
46.1	FIRME	8.499	169.98	32081.9	D TIERRA	144.783	2960.12
4480.000	ESCOLLERAS	14.634	294.83	1729.4	BASE ESCOLLERA	7.087	141.75
95812.1	EXC ZAP MURO	7.912	158.22	787.7	RELL ZAP MURO	0.825	16.47
567.0	FIRME	8.326	168.25	32250.1	D TIERRA	131.428	2762.11
62.5	ESCOLLERAS	10.420	250.54	1979.9	BASE ESCOLLERA	7.087	141.75
4500.000	EXC ZAP MURO	7.970	158.83	946.6	RELL ZAP MURO	0.883	17.08
98772.2	FIRME	7.985	163.11	32413.2	D TIERRA	123.096	2545.24
708.8							
79.0							
4520.000							
101534.3							
850.5							
96.1							
4540.000							

cvol1.res

104079.6							
992.2	ESCOLLERAS	10.540	209.60	2189.5	BASE ESCOLLERA	7.088	141.75
113.7	EXC ZAP MURO	7.969	159.39	1105.9	RELL ZAP MURO	0.881	17.64
4560.000	FIRME	7.641	156.26	32569.5	D TIERRA	134.469	2575.65
106655.2	ESCOLLERAS	10.947	214.87	2404.4	BASE ESCOLLERA	7.088	141.75
1134.0	EXC ZAP MURO	7.963	159.31	1265.3	RELL ZAP MURO	0.875	17.56
131.3	FIRME	7.291	149.33	32718.8	D TIERRA	135.849	2703.19
4580.000	ESCOLLERAS	11.517	224.64	2629.0	BASE ESCOLLERA	7.088	141.75
109358.4	EXC ZAP MURO	7.955	159.17	1424.4	RELL ZAP MURO	0.867	17.42
1275.7	FIRME	6.941	142.33	32861.1	D TIERRA	82.683	2185.32
148.7	ESCOLLERAS	10.923	224.40	2853.4	BASE ESCOLLERA	7.087	141.75
4600.000	EXC ZAP MURO	7.963	159.18	1583.6	RELL ZAP MURO	0.876	17.43
111543.7	FIRME	6.766	137.08	32998.2	D TIERRA	74.619	1573.02
1417.5	ESCOLLERAS	10.585	215.08	3068.5	BASE ESCOLLERA	7.087	141.75
166.1	EXC ZAP MURO	7.968	159.31	1742.9	RELL ZAP MURO	0.880	17.56
4620.000							
113116.8							
1559.2							
183.7							

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 14
PROYECTO :
EJE: 1: N-432

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
4640.000	FIRME	6.766	135.33	33133.6	D TIERRA	71.136	1457.55	
114574.3								

			cvo11.res				
1701.0	ESCOLLERAS	10.797	213.82	3282.3	BASE ESCOLLERA	7.087	141.75
201.3	EXC ZAP MURO	7.965	159.33	1902.2	RELL ZAP MURO	0.877	17.58
4660.000	FIRME	6.766	135.33	33268.9	D TIERRA	72.024	1431.61
116005.9	ESCOLLERAS	12.633	234.29	3516.6	BASE ESCOLLERA	7.087	141.75
1842.7	EXC ZAP MURO	7.939	159.04	2061.3	RELL ZAP MURO	0.852	17.29
218.5	FIRME	6.766	135.33	33404.2	D TIERRA	56.533	1285.57
4680.000	ESCOLLERAS	6.340	189.72	3706.3	BASE ESCOLLERA	7.087	141.75
117291.5	EXC ZAP MURO	8.031	159.70	2221.0	RELL ZAP MURO	0.943	17.95
1984.5	FIRME	6.766	135.33	33539.5	D TIERRA	40.939	974.72
236.5	ESCOLLERAS	0.000	63.40	3769.7	BASE ESCOLLERA	0.000	70.87
4700.000	EXC ZAP MURO	0.000	80.31	2301.3	RELL ZAP MURO	0.000	9.43
118266.2	FIRME	6.766	135.33	33674.9	D TIERRA	19.086	600.25
2055.4	FIRME	6.766	135.33	33810.2	D TIERRA	9.578	286.64
245.9	FIRME	6.766	135.33	33945.5	D TIERRA	18.463	280.41
4720.000	FIRME	6.953	137.19	34082.7	D TIERRA	0.000	184.63
118866.4	TERRAPLEN	25.887	258.87	108795.1			
4740.000	FIRME	6.953	139.06	34221.8	TERRAPLEN	29.263	551.51
119153.1	FIRME	6.860	138.13	34359.9	D TIERRA	6.429	64.29
4760.000	TERRAPLEN	1.938	312.01	109658.6			
119433.5	FIRME	6.859	137.19	34497.1	D TIERRA	1.070	74.99
4780.000	TERRAPLEN	20.286	222.23	109880.9			
119618.1	FIRME	6.766	136.25	34633.3	D TIERRA	15.729	167.99
4800.000	TERRAPLEN	0.000	202.86	110083.7			
109346.6	FIRME	6.798	42.99	34676.3	D TIERRA	23.311	123.74
4820.000							
119682.4							
4840.000							
119757.4							
4860.000							
119925.4							
4866.339							
120049.1							

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 15
 PROYECTO :
 EJE: 1: N-432

```
=====
* * *      RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES      * * *
=====
```

MATERIAL	VOLUMEN
-----	-----
FIRME	34676.3
D TIERRA	120049.1
ESCOLLERAS	3769.7
BASE ESCOLLERA	2055.4
TERRAPLEN	110083.7
EXC ZAP MURO	2301.3
RELL ZAP MURO	245.9

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 2: ENLACE NORTE ramal derecho

 =====
 * * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *
 =====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
0.000	FIRME	3.880	0.00	0.0	TERRAPLEN	37.507	0.00	
0.0								
20.000	FIRME	3.930	78.10	78.1	TERRAPLEN	8.750	462.57	
462.6								
40.000	FIRME	3.980	79.10	157.2	TERRAPLEN	4.774	135.24	
597.8								
60.000	FIRME	4.030	80.11	237.3	TERRAPLEN	4.204	89.78	
687.6								
80.000	FIRME	4.080	81.11	318.4	TERRAPLEN	5.224	94.29	
781.9								
100.000	FIRME	4.130	82.10	400.5	TERRAPLEN	4.731	99.55	
881.4								
120.000	FIRME	4.130	82.61	483.1	TERRAPLEN	5.717	104.48	
985.9								
140.000	FIRME	4.130	82.60	565.7	TERRAPLEN	5.274	109.91	
1095.8								
160.000	FIRME	4.130	82.60	648.3	TERRAPLEN	6.330	116.04	
1211.9								
180.000	FIRME	4.131	82.61	730.9	TERRAPLEN	6.504	128.34	
1340.2								
200.000	FIRME	4.127	82.57	813.5	D TIERRA	0.017	0.17	
0.2								
	TERRAPLEN	5.101	116.05	1456.3				
220.000	FIRME	4.001	81.27	894.8	D TIERRA	0.642	6.59	
6.8								
	TERRAPLEN	2.111	72.12	1528.4				
240.000	FIRME	4.323	83.24	978.0	D TIERRA	1.797	24.39	
31.1								
	TERRAPLEN	0.533	26.43	1554.8				
260.000	FIRME	4.504	88.27	1066.3	D TIERRA	46.640	484.37	
515.5								
	TERRAPLEN	0.000	5.33	1560.1				

				cvo12.res			
1149.1	280.000	FIRME	4.504	90.08	1156.4	D TIERRA	633.61
1539.1	300.000	FIRME	4.504	90.08	1246.5	D TIERRA	389.96
2047.0	320.000	FIRME	4.504	90.08	1336.5	D TIERRA	507.90
2665.7	340.000	FIRME	4.504	90.08	1426.6	D TIERRA	618.76
3372.5	360.000	FIRME	4.504	90.08	1516.7	D TIERRA	706.73
4151.5	380.000	FIRME	4.504	90.08	1606.8	D TIERRA	779.00
4940.3	400.000	FIRME	4.504	90.08	1696.9	D TIERRA	788.84
5700.1	420.000	FIRME	4.504	90.08	1786.9	D TIERRA	759.77
6468.3	440.000	FIRME	4.504	90.08	1877.0	D TIERRA	768.23
7270.1	460.000	FIRME	4.504	90.08	1967.1	D TIERRA	801.78
8111.7	480.000	FIRME	4.504	90.08	2057.2	D TIERRA	841.57
8928.3	500.000	FIRME	4.504	90.08	2147.3	D TIERRA	816.65
9706.7	520.000	FIRME	4.504	90.08	2237.3	D TIERRA	778.41
10413.2	540.000	FIRME	4.504	90.08	2327.4	D TIERRA	706.42
10908.0	560.000	FIRME	4.504	90.08	2417.5	D TIERRA	494.87
11194.3	580.000	FIRME	4.140	86.44	2503.9	D TIERRA	286.25
11362.7	600.000	FIRME	4.248	83.87	2587.8	D TIERRA	168.38
11468.3	620.000	FIRME	4.325	85.72	2673.5	D TIERRA	105.62
		TERRAPLEN	0.617	6.17	1566.3		

♀
Istram v.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 2
PROYECTO :
EJE: 2: ENLACE NORTE ramal derecho

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

cvol2.res

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA	PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA	PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
625.467	FIRME		4.326	23.65	2697.2	D TIERRA		4.153	22.85	
11491.1	TERRAPLEN		0.813	3.91	1570.2					

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 3
PROYECTO :
EJE: 2: ENLACE NORTE ramal derecho

```
=====
* * * RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES * * *
=====
```

MATERIAL	VOLUMEN
FIRME	2697.2
D TIERRA	11491.1
TERRAPLEN	1570.2

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 3: ENLACE NORTE ramal izquierdo

 =====
 * * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *
 =====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
0.000	FIRME	6.254	0.00	0.0	D TIERRA	75.118	0.00	
0.0								
20.000	FIRME	6.198	124.53	124.5	D TIERRA	49.272	1243.90	
1243.9								
40.000	FIRME	6.143	123.41	247.9	D TIERRA	22.752	720.24	
1964.1								
60.000	FIRME	6.087	122.30	370.2	D TIERRA	10.653	334.05	
2298.2								
80.000	FIRME	3.532	96.19	466.4	D TIERRA	4.978	156.31	
2454.5								
100.000	FIRME	3.476	70.08	536.5	D TIERRA	10.333	153.11	
2607.6								
120.000	FIRME	3.919	73.95	610.5	D TIERRA	19.835	301.67	
2909.3								
140.000	FIRME	3.865	77.84	688.3	D TIERRA	32.092	519.27	
3428.5								
160.000	FIRME	3.810	76.75	765.1	D TIERRA	47.550	796.42	
4225.0								
180.000	FIRME	3.754	75.64	840.7	D TIERRA	48.671	962.22	
5187.2								
200.000	FIRME	4.504	82.58	923.3	D TIERRA	60.143	1088.14	
6275.3								
220.000	FIRME	4.504	90.08	1013.4	D TIERRA	51.996	1121.38	
7396.7								
240.000	FIRME	4.504	90.08	1103.4	D TIERRA	33.718	857.14	
8253.8								
260.000	FIRME	4.504	90.08	1193.5	D TIERRA	22.753	564.72	
8818.6								
280.000	FIRME	4.504	90.08	1283.6	D TIERRA	10.760	335.13	
9153.7								
300.000	FIRME	4.325	88.29	1371.9	D TIERRA	3.543	143.02	
9296.7								

9332.1	320.000	FIRME	4.131	84.56	1456.4	D TIERRA	0.000	35.43
101.8	340.000	TERRAPLEN	1.591	15.91	15.9			
307.9	360.000	FIRME	4.130	82.61	1539.1	TERRAPLEN	6.993	85.84
713.5	380.000	FIRME	4.132	82.62	1621.7	TERRAPLEN	13.619	206.12
1180.2	400.000	FIRME	4.136	82.68	1704.4	TERRAPLEN	26.948	405.67
1500.8	420.000	FIRME	4.136	82.71	1787.1	TERRAPLEN	19.722	466.70
1706.2	440.000	FIRME	4.136	82.71	1869.8	TERRAPLEN	12.337	320.58
9332.9	460.000	FIRME	4.135	82.71	1952.5	TERRAPLEN	8.198	205.35
9351.1	480.000	FIRME	4.098	82.33	2034.8	D TIERRA	0.075	0.75
9421.9	500.000	TERRAPLEN	5.234	134.32	1840.5			
9616.3	520.000	FIRME	4.312	84.10	2118.9	D TIERRA	1.740	18.15
9749.9	531.565	TERRAPLEN	3.098	83.31	1923.8			
		FIRME	4.315	86.27	2205.2	D TIERRA	5.344	70.83
		TERRAPLEN	1.560	46.58	1970.4			
		FIRME	4.277	85.91	2291.1	D TIERRA	14.096	194.40
		TERRAPLEN	0.000	15.60	1986.0			
		FIRME	4.303	49.61	2340.7	D TIERRA	9.007	133.59

Istram v.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 3: ENLACE NORTE ramal izquierdo

=====
 * * * RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES * * *
 =====

MATERIAL	VOLUMEN
FIRME	2340.7
D TIERRA	9749.9
TERRAPLEN	1986.0

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 1

PROYECTO :

EJE: 4: ENLACE GR-40 ramal derecha salida

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
20.000	FIRME	4.131	0.00	0.0	TERRAPLEN	4.753	0.00	
0.0								
40.000	FIRME	4.131	82.62	82.6	TERRAPLEN	10.904	156.57	
156.6								
60.000	FIRME	4.131	82.62	165.2	TERRAPLEN	10.709	216.13	
372.7								
80.000	FIRME	4.131	82.62	247.9	TERRAPLEN	8.320	190.29	
563.0								
100.000	FIRME	4.128	82.59	330.5	TERRAPLEN	7.721	160.41	
723.4								
120.000	FIRME	4.127	82.55	413.0	TERRAPLEN	12.777	204.97	
928.4								
140.000	FIRME	4.129	82.57	495.6	TERRAPLEN	21.677	344.53	
1272.9								
160.000	FIRME	4.130	82.59	578.2	TERRAPLEN	32.016	536.93	
1809.8								
180.000	FIRME	4.130	82.59	660.8	TERRAPLEN	25.088	571.04	
2380.9								
200.000	FIRME	4.126	82.56	743.3	TERRAPLEN	37.558	626.46	
3007.3								
220.000	FIRME	6.878	110.04	853.4	TERRAPLEN	49.840	873.98	
3881.3								
240.000	FIRME	6.880	137.58	990.9	TERRAPLEN	62.396	1122.36	
5003.7								
260.000	FIRME	6.879	137.59	1128.5	TERRAPLEN	83.991	1463.87	
6467.5								
280.000	FIRME	6.880	137.59	1266.1	TERRAPLEN	109.463	1934.54	
8402.1								
300.000	FIRME	6.880	137.60	1403.7	TERRAPLEN	138.073	2475.36	
10877.4								
320.000	FIRME	4.128	110.08	1513.8	TERRAPLEN	134.023	2720.95	
13598.4								

16435.9	340.000	FIRME	4.126	82.54	1596.3	TERRAPLEN	149.733	2837.55
19608.5	360.000	FIRME	4.129	82.55	1678.9	TERRAPLEN	167.518	3172.50
22911.6	380.000	FIRME	4.129	82.59	1761.5	TERRAPLEN	162.792	3303.10
25813.8	400.000	FIRME	4.129	82.58	1844.1	TERRAPLEN	127.434	2902.26

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 2

PROYECTO :

EJE: 4: ENLACE GR-40 ramal derecha salida

```

=====
* * *      RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES      * * *
=====

```

MATERIAL	VOLUMEN
-----	-----
FIRME	1844.1
TERRAPLEN	25813.8

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 1

PROYECTO :

EJE: 5: ENLACE GR-40 ramal derecha entrada final

 =====
 * * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES * * *
 =====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
0.000	FIRME	4.126	0.00	0.0	TERRAPLEN	24.065	0.00	
0.0								
20.000	FIRME	4.082	82.08	82.1	TERRAPLEN	24.744	488.09	
488.1								
40.000	FIRME	4.036	81.17	163.3	TERRAPLEN	26.377	511.21	
999.3								
60.000	FIRME	3.985	80.20	243.5	TERRAPLEN	13.285	396.62	
1395.9								
80.000	FIRME	3.942	79.27	322.7	TERRAPLEN	9.147	224.32	
1620.2								
100.000	FIRME	3.895	78.37	401.1	TERRAPLEN	10.985	201.32	
1821.6								
120.000	FIRME	3.881	77.76	478.9	TERRAPLEN	11.043	220.28	
2041.8								
140.000	FIRME	3.881	77.62	556.5	TERRAPLEN	14.595	256.38	
2298.2								
160.000	FIRME	3.881	77.62	634.1	TERRAPLEN	24.787	393.83	
2692.0								
180.000	FIRME	3.881	77.61	711.7	TERRAPLEN	44.554	693.41	
3385.5								
200.000	FIRME	3.881	77.62	789.3	TERRAPLEN	41.210	857.64	
4243.1								
220.000	FIRME	3.881	77.62	866.9	TERRAPLEN	51.299	925.09	
5168.2								
233.999	FIRME	3.881	54.33	921.3	TERRAPLEN	62.772	798.44	
5966.6								

♀

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 2

PROYECTO :

EJE: 5: ENLACE GR-40 ramal derecha entrada final

cvo15.res

=====

* * *	RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES	* * *
-------	------------------------------	-------

=====

MATERIAL	VOLUMEN
-----	-----
FIRME	921.3
TERRAPLEN	5966.6

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 1

PROYECTO :

EJE: 6: ENLACE GR-40 ramal izquierda salida

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
0.000	FIRME	3.881	0.00	0.0	TERRAPLEN	23.395	0.00	
0.0								
20.000	FIRME	3.909	77.90	77.9	TERRAPLEN	9.027	324.22	
324.2								
40.000	FIRME	3.934	78.43	156.3	D TIERRA	0.027	0.27	
0.3								
60.000	TERRAPLEN	3.115	121.42	445.6				
2.5	FIRME	3.943	78.76	235.1	D TIERRA	0.200	2.27	
80.000	TERRAPLEN	1.343	44.59	490.2				
36.1	FIRME	4.186	81.29	316.4	D TIERRA	3.152	33.53	
100.000	TERRAPLEN	0.000	13.43	503.7				
113.8	FIRME	4.166	83.52	399.9	D TIERRA	4.620	77.73	
120.000	FIRME	4.137	83.03	482.9	D TIERRA	5.563	101.84	
215.6								
140.000	FIRME	4.449	85.87	568.8	D TIERRA	6.800	123.63	
339.3								
160.000	FIRME	4.478	89.27	658.1	D TIERRA	7.340	141.41	
480.7								
180.000	FIRME	4.261	87.39	745.5	D TIERRA	4.320	116.60	
597.3								
200.000	FIRME	4.244	85.05	830.5	D TIERRA	6.065	103.85	
701.1								
220.000	FIRME	4.500	87.44	918.0	D TIERRA	10.703	167.68	
868.8								
240.000	FIRME	4.499	89.99	1008.0	D TIERRA	19.098	298.01	
1166.8								
260.000	FIRME	4.500	89.99	1097.9	D TIERRA	34.835	539.34	
1706.2								
280.000	FIRME	4.500	89.99	1187.9	D TIERRA	32.304	671.39	

cvo16.res							
2377.6	300.000	FIRME	4.500	89.99	1277.9	D TIERRA	11.213 435.16
2812.7	320.000	FIRME	4.128	86.28	1364.2	D TIERRA	0.000 112.13
2924.8		TERRAPLEN	7.071	70.71	574.4		
	340.000	FIRME	4.126	82.54	1446.8	TERRAPLEN	9.080 161.50
735.9	360.000	FIRME	4.126	82.52	1529.3	TERRAPLEN	28.664 377.43
1113.3	364.794	FIRME	4.126	19.78	1549.1	TERRAPLEN	32.665 147.00
1260.3							

†
 Istram v.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 6: ENLACE GR-40 ramal izquierda salida

```

=====
* * *      RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES      * * *
=====
  
```

MATERIAL	VOLUMEN
-----	-----
FIRME	1549.1
D TIERRA	2924.8
TERRAPLEN	1260.3

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 1

PROYECTO :

EJE: 7: ENLACE GR-40 ramal izquierda entrada

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
0.000	FIRME	4.087	0.00	0.0	D TIERRA	0.922	0.00	
0.0								
20.000	FIRME	4.099	81.85	81.9	D TIERRA	0.092	10.14	
10.1								
40.000	TERRAPLEN	1.703	17.03	17.0				
59.5	FIRME	4.288	83.87	165.7	D TIERRA	4.849	49.41	
60.000	TERRAPLEN	0.288	19.92	36.9				
319.7	FIRME	4.444	87.32	253.0	D TIERRA	21.166	260.15	
80.000	TERRAPLEN	0.000	2.88	39.8				
940.7	FIRME	4.425	88.69	341.7	D TIERRA	40.936	621.01	
100.000								
1644.1	FIRME	4.407	88.32	430.0	D TIERRA	29.404	703.40	
120.000								
2016.1	FIRME	4.388	87.95	518.0	D TIERRA	7.791	371.96	
140.000								
2139.6	FIRME	4.165	85.54	603.5	D TIERRA	4.564	123.56	
160.000								
2262.6	FIRME	4.351	85.16	688.7	D TIERRA	7.732	122.96	
200.000								
2576.9	FIRME	4.314	173.29	862.0	D TIERRA	7.982	314.28	
220.000								
2749.4	FIRME	4.295	86.09	948.1	D TIERRA	9.273	172.55	
240.000								
2856.7	FIRME	3.828	81.23	1029.3	D TIERRA	1.453	107.26	
260.000								
2871.2	FIRME	3.889	77.17	1106.5	D TIERRA	0.000	14.53	
280.000	TERRAPLEN	2.083	20.83	60.7				
2871.4	FIRME	3.872	77.61	1184.1	D TIERRA	0.021	0.21	

		cvo17.res					
2915.5	300.000	TERRAPLEN	4.218	63.02	123.7		
		FIRME	4.053	79.26	1263.3	D TIERRA	4.388 44.10
3051.9	320.000	TERRAPLEN	1.653	58.71	182.4		
		FIRME	4.250	83.03	1346.4	D TIERRA	9.246 136.35
3131.8	328.452	TERRAPLEN	0.000	16.53	198.9		
		FIRME	4.249	35.92	1382.3	D TIERRA	9.669 79.94

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 7: ENLACE GR-40 ramal izquierda entrada

```

=====
* * *      RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES      * * *
=====
  
```

MATERIAL	VOLUMEN
FIRME	1382.3
D TIERRA	3131.8
TERRAPLEN	198.9

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 8: GR-40

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
0.000	FIRME	5.369	0.00	0.0	D TIERRA	3.360	0.00	
0.0								
20.000	FIRME	5.312	106.82	106.8	D TIERRA	2.618	59.78	
59.8								
40.000	FIRME	5.279	105.91	212.7	D TIERRA	2.143	47.61	
107.4								
60.000	FIRME	5.271	105.50	318.2	D TIERRA	2.225	43.68	
151.1								
80.000	FIRME	5.236	105.07	423.3	D TIERRA	2.466	46.91	
198.0								
100.000	FIRME	5.187	104.23	527.5	D TIERRA	2.638	51.04	
249.0								
120.000	FIRME	5.260	104.47	632.0	D TIERRA	1.200	38.38	
287.4								
140.000	TERRAPLEN	0.424	4.24	4.2				
299.4	FIRME	5.377	106.37	738.4	D TIERRA	0.000	12.00	
160.000	TERRAPLEN	5.745	61.69	65.9				
315.3	FIRME	5.704	110.81	849.2	TERRAPLEN	19.187	249.32	
180.000	FIRME	6.171	118.75	967.9	TERRAPLEN	34.710	538.97	
854.2								
200.000	FIRME	6.637	128.08	1096.0	TERRAPLEN	55.814	905.24	
1759.5								
220.000	FIRME	7.104	137.41	1233.4	TERRAPLEN	82.186	1380.00	
3139.5								
240.000	FIRME	7.127	142.31	1375.7	TERRAPLEN	118.413	2006.00	
5145.5								
260.000	FIRME	7.127	142.55	1518.3	TERRAPLEN	156.858	2752.72	
7898.2								
280.000	FIRME	7.127	142.55	1660.8	TERRAPLEN	211.309	3681.67	
11579.8								

	300.000	FIRME	7.127	142.54	1803.4	TERRAPLEN	241.982	4532.91
16112.8	320.000	FIRME	7.127	142.54	1945.9	TERRAPLEN	259.420	5014.02
21126.8	340.000	FIRME	7.127	142.55	2088.5	TERRAPLEN	268.674	5280.94
26407.7	360.000	FIRME	7.126	142.54	2231.0	TERRAPLEN	282.806	5514.80
31922.5	380.000	FIRME	7.126	142.52	2373.5	TERRAPLEN	277.637	5604.43
37527.0								

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 2
PROYECTO :
EJE: 8: GR-40

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
400.000	FIRME	6.752	0.00	2373.5				
420.000	FIRME	6.753	135.05	2508.6				

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 3
PROYECTO :
EJE: 8: GR-40

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
420.000	FIRME	7.132	0.00	2508.6	TERRAPLEN	247.678	0.00	
37527.0								
440.000	FIRME	7.137	142.69	2651.3	TERRAPLEN	221.551	4692.29	
42219.2								

				cvo18.res			
460.000	FIRME	7.137	142.74	2794.0	TERRAPLEN	180.732	4022.83
46242.1							
480.000	FIRME	7.137	142.73	2936.7	TERRAPLEN	131.719	3124.51
49366.6							
500.000	FIRME	7.137	142.74	3079.5	TERRAPLEN	98.542	2302.61
51669.2							
520.000	FIRME	7.136	142.73	3222.2	TERRAPLEN	80.007	1785.50
53454.7							
540.000	FIRME	7.136	142.73	3364.9	TERRAPLEN	62.683	1426.90
54881.6							
560.000	FIRME	7.136	142.73	3507.7	TERRAPLEN	35.207	978.90
55860.5							
580.000	FIRME	7.052	141.88	3649.5	D TIERRA	0.575	5.75
305.2							
600.000	TERRAPLEN	4.308	395.16	56255.6			
331.0	FIRME	7.326	143.79	3793.3	D TIERRA	2.008	25.82
620.000	TERRAPLEN	3.567	78.76	56334.4			
367.9	FIRME	7.327	146.53	3939.9	D TIERRA	1.685	36.93
640.000	TERRAPLEN	4.409	79.77	56414.2			
393.4	FIRME	6.957	142.83	4082.7	D TIERRA	0.859	25.44
660.000	TERRAPLEN	2.276	66.85	56481.0			
438.7	FIRME	7.279	142.35	4225.0	D TIERRA	3.678	45.36
680.000	TERRAPLEN	0.000	22.76	56503.8			
547.5	FIRME	7.162	144.41	4369.5	D TIERRA	7.202	108.80
700.000	FIRME	7.188	143.50	4513.0	D TIERRA	7.478	146.80
694.3							
720.000	FIRME	7.013	142.02	4655.0	D TIERRA	6.732	142.09
836.4							
740.000	FIRME	6.611	136.24	4791.2	D TIERRA	4.203	109.35
945.8							
760.000	FIRME	5.812	124.23	4915.4	D TIERRA	2.180	63.83
1009.6							
780.000	TERRAPLEN	0.007	0.07	56503.9			
1068.0	FIRME	5.692	115.04	5030.5	D TIERRA	3.662	58.41
800.000	TERRAPLEN	0.000	0.07	56503.9			
1165.3	FIRME	5.515	112.07	5142.6	D TIERRA	6.067	97.29
820.000	FIRME	5.527	110.42	5253.0	D TIERRA	5.677	117.44
1282.7							
840.000	FIRME	5.562	110.90	5363.9	D TIERRA	4.457	101.33

cvo18.res

1384.1	860.000	FIRME	5.554	111.16	5475.0	D TIERRA	4.698	91.55
1475.6	880.000	FIRME	5.554	111.08	5586.1	D TIERRA	4.614	93.13
1568.7	900.000	FIRME	5.558	111.11	5697.2	D TIERRA	4.423	90.37
1659.1	920.000	FIRME	5.543	111.01	5808.2	D TIERRA	5.187	96.10
1755.2	922.058	FIRME	5.528	11.39	5819.6	D TIERRA	5.761	11.27
1766.5								

♀
Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 4
PROYECTO :
EJE: 8: GR-40

```
=====
* * *      RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES      * * *
=====
```

MATERIAL	VOLUMEN
-----	-----
FIRME	5819.6
D TIERRA	1766.5
TERRAPLEN	56503.9

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 9: ENLACE SUR ramal derecho

 =====
 * * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *
 =====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
0.000	FIRME	4.250	0.00	0.0	D TIERRA	6.440	0.00	
0.0								
20.000	FIRME	4.125	83.75	83.7	D TIERRA	5.452	118.92	
118.9								
40.000	TERRAPLEN	0.105	1.05	1.1				
225.3	FIRME	4.175	83.00	166.8	D TIERRA	5.187	106.40	
60.000	TERRAPLEN	1.855	19.60	20.7				
315.8	FIRME	4.225	84.01	250.8	D TIERRA	3.858	90.46	
80.000	TERRAPLEN	3.288	51.42	72.1				
399.0	FIRME	4.275	85.01	335.8	D TIERRA	4.462	83.20	
100.000	TERRAPLEN	3.487	67.75	139.8				
511.5	FIRME	4.325	86.01	421.8	D TIERRA	6.790	112.52	
120.000	TERRAPLEN	2.589	60.76	200.6				
689.6	FIRME	4.325	86.50	508.3	D TIERRA	11.024	178.14	
140.000	TERRAPLEN	0.476	30.66	231.2				
986.1	FIRME	4.499	88.24	596.5	D TIERRA	18.619	296.43	
160.000	TERRAPLEN	0.000	4.76	236.0				
1466.4	FIRME	4.500	89.99	686.5	D TIERRA	29.413	480.32	
180.000	FIRME	4.499	89.99	776.5	D TIERRA	43.084	724.97	
2191.3								
200.000	FIRME	4.500	89.99	866.5	D TIERRA	56.707	997.92	
3189.3								
220.000	FIRME	4.499	89.99	956.5	D TIERRA	63.381	1200.89	
4390.2								
240.000	FIRME	4.500	89.99	1046.5	D TIERRA	68.971	1323.52	

cvo19.res

5713.7							
260.000	FIRME	4.500	89.99	1136.5	D TIERRA	73.145	1421.16
7134.8							
280.000	FIRME	4.499	89.99	1226.4	D TIERRA	73.168	1463.13
8598.0							
300.000	FIRME	4.499	89.99	1316.4	D TIERRA	80.058	1532.26
10130.2							
320.000	FIRME	4.500	89.99	1406.4	D TIERRA	93.527	1735.84
11866.1							
340.000	FIRME	4.500	90.00	1496.4	D TIERRA	100.445	1939.72
13805.8							
360.000	FIRME	4.500	89.99	1586.4	D TIERRA	94.759	1952.05
15757.8							
380.000	FIRME	4.499	89.99	1676.4	D TIERRA	108.862	2036.22
17794.0							
400.000	FIRME	4.499	89.99	1766.4	D TIERRA	68.334	1771.97
19566.0							
420.000	FIRME	4.500	89.99	1856.4	D TIERRA	50.094	1184.28
20750.3							
440.000	FIRME	4.500	89.99	1946.4	D TIERRA	33.850	839.44
21589.7							
460.000	FIRME	4.500	90.00	2036.4	D TIERRA	22.822	566.73
22156.5							
480.000	FIRME	4.500	89.99	2126.4	D TIERRA	21.547	443.69
22600.1							
500.000	FIRME	4.499	89.99	2216.4	D TIERRA	34.187	557.34
23157.5							
520.000	FIRME	4.500	89.99	2306.3	D TIERRA	24.232	584.20
23741.7							
540.000	FIRME	4.500	89.99	2396.3	D TIERRA	10.612	348.44
24090.1							

♀
Istram v.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
pagina 2
PROYECTO :
EJE: 9: ENLACE SUR ramo derecho

=====

* * *	RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES	* * *
-------	------------------------------	-------

=====

MATERIAL

FIRME

VOLUMEN

2396.3

D TIERRA
TERRAPLEN

cvo19.res
24090.1
236.0

cvol11.res

Istram v.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 1

PROYECTO :

EJE: 11: ENLACE GR-40 ramal derecha entrada inicio

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES * * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
0.000	FIRME	3.877	0.00	0.0	TERRAPLEN	196.792	0.00	
0.0								
20.000	FIRME	3.944	78.21	78.2	TERRAPLEN	178.455	3752.46	
3752.5								
40.000	FIRME	4.012	79.56	157.8	TERRAPLEN	156.886	3353.40	
7105.9								
60.000	FIRME	4.076	80.87	238.6	TERRAPLEN	128.083	2849.69	
9955.6								
75.397	FIRME	4.130	63.17	301.8	TERRAPLEN	114.446	1867.11	
11822.7								

±

Istram v.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723

pagina 2

PROYECTO :

EJE: 11: ENLACE GR-40 ramal derecha entrada inicio

=====

* * * RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES * * *

=====

MATERIAL	VOLUMEN
FIRME	301.8
TERRAPLEN	11822.7

Istram V.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 12: ENLACE SUR ramal izquierdo V2

 =====
 * * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *
 =====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
0.000	FIRME	3.668	0.00	0.0	D TIERRA	2.690	0.00	
0.0								
20.000	FIRME	3.881	75.49	75.5	D TIERRA	21.350	240.40	
240.4								
40.000	MUROS	1.390	13.90	13.9				
778.9	FIRME	3.881	77.62	153.1	D TIERRA	32.500	538.49	
60.000	MUROS	1.390	27.80	41.7				
1535.7	FIRME	3.881	77.62	230.7	D TIERRA	43.180	756.79	
80.000	MUROS	1.390	27.80	69.5				
2747.6	FIRME	4.131	80.12	310.9	D TIERRA	78.014	1211.93	
100.000	MUROS	1.390	27.80	97.3				
4756.3	FIRME	4.109	82.40	393.3	D TIERRA	122.852	2008.65	
120.000	MUROS	1.390	27.80	125.1				
7848.5	FIRME	4.092	82.01	475.3	D TIERRA	186.367	3092.19	
140.000	MUROS	1.390	27.80	152.9				
12311.9	FIRME	4.114	82.06	557.3	D TIERRA	259.981	4463.48	
160.000	MUROS	1.390	27.80	180.7				
17756.4	FIRME	4.114	82.28	639.6	D TIERRA	284.468	5444.49	
180.000	MUROS	1.390	27.80	208.5				
23260.4	FIRME	4.114	82.28	721.9	D TIERRA	265.927	5503.95	
200.000	MUROS	1.390	27.80	236.3				
28302.2	FIRME	4.114	82.27	804.1	D TIERRA	238.255	5041.83	
	MUROS	1.390	27.80	264.1				

cvol12.res							
220.000	FIRME	4.114	82.27	886.4	D TIERRA	213.946	4522.02
32824.2	MUROS	1.390	27.80	291.9			
240.000	FIRME	4.114	82.28	968.7	D TIERRA	132.503	3464.50
36288.7	MUROS	1.390	27.80	319.7			
260.000	FIRME	4.114	82.28	1051.0	D TIERRA	50.873	1833.77
38122.5	MUROS	1.390	27.80	347.5			
280.000	FIRME	4.114	82.28	1133.3	D TIERRA	16.526	673.99
38796.5	MUROS	1.390	27.80	375.3			
300.000	FIRME	4.108	82.22	1215.5	D TIERRA	6.639	231.64
39028.1	MUROS	0.823	22.13	397.4			
320.000	FIRME	4.098	82.06	1297.5	D TIERRA	37.773	444.11
39472.2	MUROS	1.390	22.13	419.6			
340.000	FIRME	4.092	81.90	1379.4	D TIERRA	56.955	947.27
40419.5	MUROS	1.390	27.80	447.4			
360.000	FIRME	4.092	81.84	1461.3	D TIERRA	55.316	1122.71
41542.2	MUROS	1.390	27.80	475.2			

♀

Istram v.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 12: ENLACE SUR ramal izquierdo V2

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES * * *

=====

PERFIL ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
380.000	FIRME	4.092	81.84	1543.1	D TIERRA	51.791	1071.07	
42613.3	MUROS	1.390	27.80	503.0				
400.000	FIRME	4.105	81.97	1625.1	D TIERRA	42.677	944.68	
43558.0	MUROS	1.390	27.80	530.8				
420.000	FIRME	4.120	82.25	1707.3	D TIERRA	32.458	751.36	

cvol12.res

44309.3							
	MUROS	1.390	27.80	558.6			
440.000	FIRME	4.130	82.50	1789.8	D TIERRA	16.925	493.83
44803.1							
	MUROS	1.390	27.80	586.4			
460.000	FIRME	4.282	84.12	1874.0	D TIERRA	5.702	226.27
45029.4							
	MUROS	0.564	19.54	605.9			
480.000	FIRME	4.321	86.03	1960.0	D TIERRA	4.687	103.89
45133.3							
	MUROS	0.172	7.36	613.3	TERRAPLEN	0.214	2.14
2.1							
500.000	FIRME	4.323	86.44	2046.4	D TIERRA	1.821	65.07
45198.4							
	MUROS	0.053	2.25	615.5	TERRAPLEN	0.858	10.72
12.9							
520.000	FIRME	4.325	86.49	2132.9	D TIERRA	2.342	41.62
45240.0							
	MUROS	0.021	0.74	616.3	TERRAPLEN	0.380	12.37
25.2							
540.000	FIRME	4.311	86.36	2219.3	D TIERRA	4.732	70.73
45310.7							
	MUROS	0.193	2.14	618.4	TERRAPLEN	0.000	3.80
29.0							
560.000	FIRME	4.153	84.64	2303.9	D TIERRA	12.796	175.28
45486.0							
	MUROS	1.093	12.86	631.3			
580.000	FIRME	4.153	83.06	2387.0	D TIERRA	13.287	260.83
45746.8							
	MUROS	1.351	24.44	655.7			
595.693	FIRME	4.154	65.18	2452.1	D TIERRA	10.235	184.56
45931.4							
	MUROS	1.059	18.91	674.6			

♀

Istram v.11.12.12.01 EDUCACIONAL 3723
 pagina 3
 PROYECTO :
 EJE: 12: ENLACE SUR ramal izquierdo v2

```
=====
* * *      RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES      * * *
=====
```

MATERIAL

VOLUMEN

	cvo112.res
FIRME	2452.1
D TIERRA	45931.4
MUROS	674.6
TERRAPLEN	29.0

ANEJO 9

FIRMES Y PAVIMENTOS



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. ESTUDIOS PREVIOS	2
CATEGORÍA DE TRÁFICO.....	2
EXPLANADA	2
3. SECCIÓN DE FIRME	4
TRONCO DE LA VARIANTE.....	5
ARCENES.....	6
RAMALES DE ENLACE Y GR-3410	6
TÚNEL Y VIADUCTOS.....	6
CAMINOS	6
4. BETUNES Y RIEGOS	7
VARIABLES CLIMÁTICAS	7
MEZCLAS BITUMINOSAS	7
BETÚN ASFÁLTICO.....	7
RIEGOS DE ADHERENCIA	8
RIEGOS D'IMPRIMACION	8
TODO-UNO ARTIFICIAL.....	8
5. MEDICIONES DEL FIRME	9

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto definir y justificar las diferentes secciones de firme a lo largo del trazado de la alternativa seleccionada como futura variante.

Como factores de dimensionamiento básicos se han considerado esencialmente la categoría de tráfico pesado y la clasificación de la explanada. El firme que se coloca sobre la explanada es la parte que tiene que soportar directamente las solicitudes del tráfico. Por lo tanto, las diferentes capas que componen el firme deben estar dimensionadas atendiendo a las características tanto de la explanada como del tráfico, por lo que la carretera responda de forma adecuada a las exigencias del tráfico durante su vida útil.

2. ESTUDIOS PREVIOS

CATEGORÍA DE TRÁFICO

El tráfico que solicita el firme se clasifica según la intensidad media diaria de vehículos pesados que circulan por un carril, pues son este tipo de vehículos los que influyen en el firme de forma más decisiva: los vehículos pesados deterioran el firme mucho más que los vehículos ligeros (aparición de roderas, etc.), aspecto por el que se debe introducir el tráfico de estos vehículos en el dimensionamiento.

Para la deducción del tipo de tráfico de vehículos pesados suponemos que el tráfico de vehículos pesados es invariante en toda la traza. De este modo, tal y como dice la normativa vigente, la sección estructural de firme dependerá de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp) que se prevea en el carril de proyecto en el año de puesta en servicio de la variante. Esta intensidad servirá para establecer la categoría de tráfico pesado.

Según el estudio realizado en el anejo 6 Estudio de tráfico, la categoría de tráfico que deberá soportar esta nueva infraestructura en su puesta en servicio será de T2.

EXPLANADA

La explanada, como superficie de apoyo de un firme, constituye su base habitual. El comportamiento de los suelos existentes bajo esta superficie dependerá básicamente de las cargas procedentes del tráfico y de la rigidez de las capas del firme. La incidencia de la explanación sobre el comportamiento estructural de las secciones del firme es mayor en tanto que mayor sea la flexibilidad de estas secciones y sobre todo cuando la capacidad de apoyo es relativamente reducida. Al conjunto de niveles de materiales disponibles y explanación se denomina explanada sobre la que se apoyará el firme.

El parámetro fundamental de caracterización de la categoría de la explanada corresponde al ensayo de placa de carga. La Norma 6.1-IC "Secciones de firme" aprobada por O / C 9/2002 define tres tipos de explanadas, denominadas respectivamente E1, E2 y E3. Estas categorías se determinan según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (Ev2), obtenido de acuerdo con la NLT-357 "Ensayo de carga con placa", sus valores se recogen en la siguiente tabla:

Categoría de explanada	E1	E2	E3
E_{V2} [MPa]	≥ 60	≥ 120	≥ 300

Tabla 2.1. Categoría de explanada en función del módulo de compresibilidad. (Fuente: Norma 6.1-IC).

La superficie de la explanada debe quedar como mínimo a 60 cm por encima del nivel más alto previsible de la capa freática donde el suelo utilizado sea seleccionado, 80 cm donde sea adecuado y a 100cm donde sea tolerable.

A falta de datos concluyentes por a la falta de recursos para poder hacer un estudio exhaustivo sobre el tipo de explanada requerido, se decide proyectar una explanada de tipo E2. Para la obtención de la misma, y partiendo de la base geológica analizada en el Anejo 3 de Geología y geotecnia, se observa en la figura 2.1 los tipos de suelo de la explanación según los casos:

- **Tramos proyectados sobre suelos tolerables:** Disposición de 50cm de material clasificado como adecuado y 40cm de material clasificado como seleccionado.
- **Tramos proyectados sobre suelos adecuados:** Disposición de 55cm de material clasificado como seleccionado.

TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)						
		SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)	SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1 $E_{eq} \geq 60 \text{ MPa}$					
	E2 $E_{eq} \geq 120 \text{ MPa}$					
	E3 $E_{eq} \geq 300 \text{ MPa}$					

IN	Suelo inadecuado o marginal (Art. 330 del PG-3)	0	Suelo tolerable (Art. 330 del PG-3)	1	Suelo adecuado (Art. 330 del PG-3)	2	Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)	3	Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)
----	--	---	--	---	---------------------------------------	---	---	---	---

S-EST 1	Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)	S-EST 2	Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)	S-EST 3	Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)	HM-20	Hormigón (Art. 610 del PG-3)
---------	---	---------	---	---------	---	-------	---------------------------------

tipo de material

espesor mínimo en cm
suelo de explanación o de la obra de tierra subyacente

Tabla 2.1. Tipos y formación de la explanada (Fuente: Norma 6.1-IC).

3. SECCIÓN DE FIRME

Una vez definidas la categoría de tráfico pesado y la explanada es posible determinar cuáles deberán ser las secciones de firme que constituirán la variante, siguiendo la Norma de la Instrucción de Carreteras 6.1-IC Secciones de firme, que proporciona las figuras siguientes:

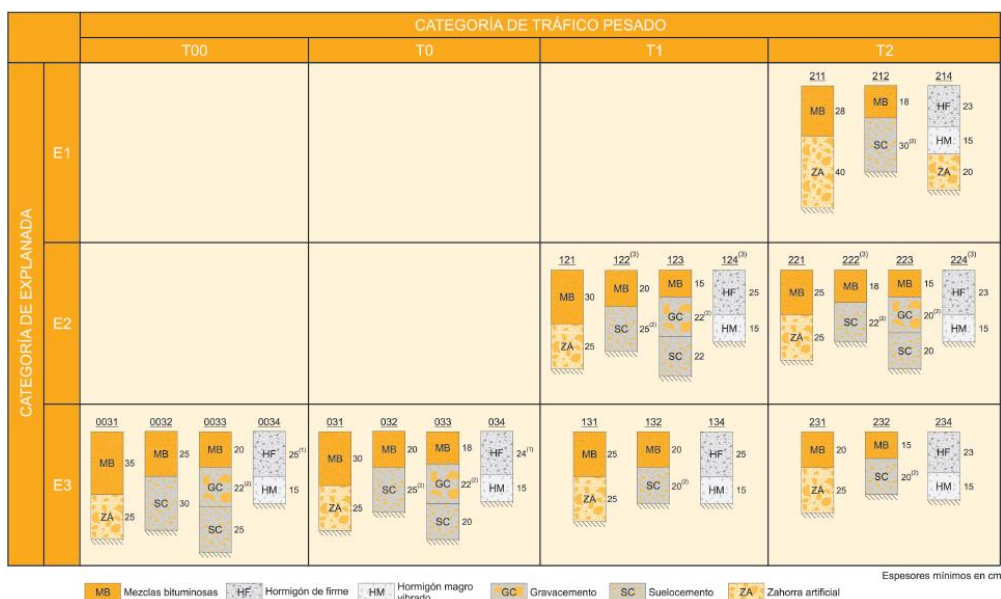


Figura 3.1. Catálogo de secciones de firme para las categorías de tráfico pesado T00, T0, T1 y T2 en función de la categoría de explanada. (Fuente: Norma 6.1-IC).

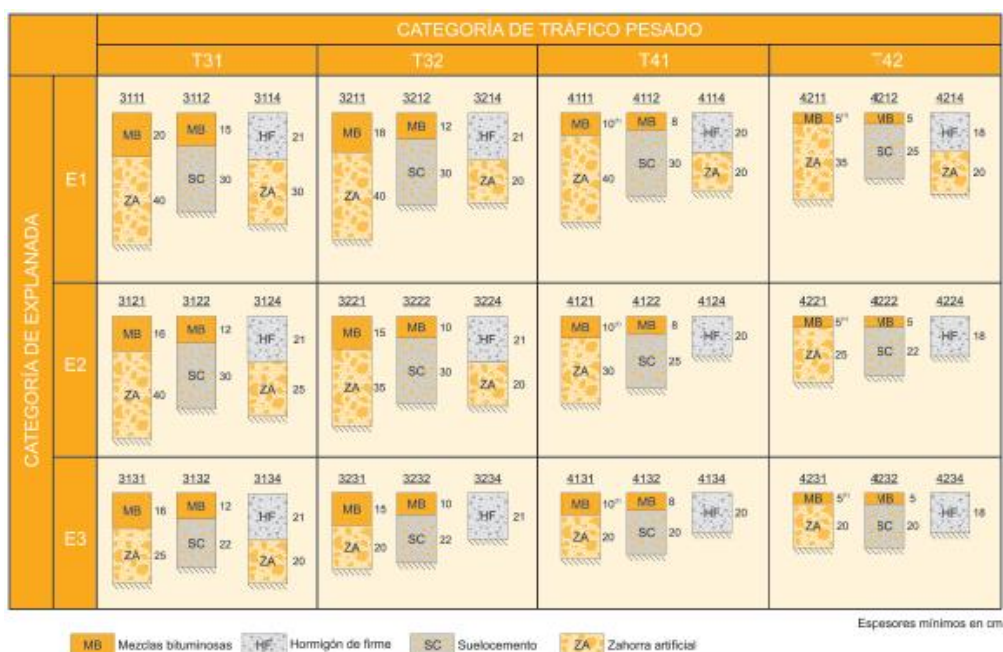


Figura 3.2. Catálogo de secciones de firme para las categorías de tráfico pesado T31, T32, T41 y T42 en función de la categoría de explanada. (Fuente: Norma 6.1-IC).

Hay que tener presente que entre capas granulares y capas bituminosas se debe incorporar un riego de imprimación, y entre capas de mezclas bituminosas hay que añadir riegos de adherencia.

Los espesores de las capas de mezcla bituminosa se rigen por la tabla 3.1 extraída de la norma 6.1-IC. Las mezclas están detalladas en el siguiente apartado.

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA (*)	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
		T00 a T1	T2 y T31	T32 y T4 (T41 y T42)
Rodadura	PA	4		
	M	3	2-3	
	F			
	D y S		6-5	5
Intermedia	D y S	5-10 ^(**)		
Base	S y G	7-15		
	MAM	7-13		

(*) Ver definiciones en tabla 5 o artículos 542 y 543 del PG-3.

(**) Salvo en arcones, para los que se seguirá lo indicado en el apartado 7.

Tabla 3.1. Espesor de capas de mezcla bituminosa en caliente. (Fuente: Norma 6.1-IC).

TRONCO DE LA VARIANTE

Como sección tipo del firme dispuesto en el tronco de la variante se escoge la sección 221, Con una base de 25cm de zahorra o todo-uno artificial y 25cm de mezcla bituminosa.

La capa de mezclas bituminosas a su vez estará formada por una capa de rodadura de 5 cm, una capa intermedia de 9 cm y una base de 13 cm.

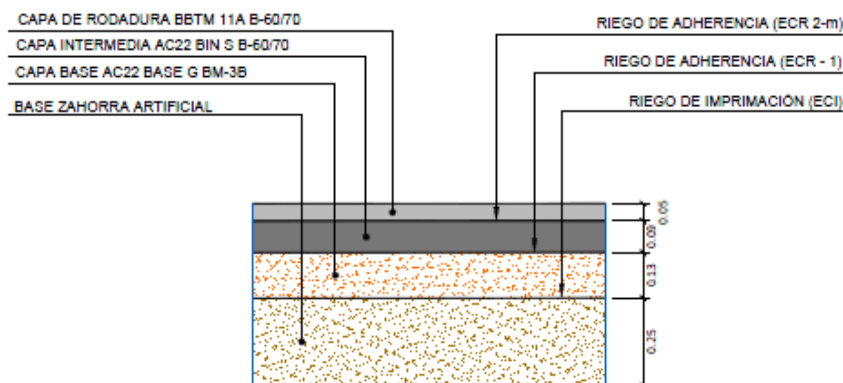


Figura 3.3. Sección de firme para el tronco de la variante

ARCENES

Para arcenes superiores a 1.25m y categoría de tráfico T2, el pavimento del arcén constará de una capa de mezcla bituminosa con el mismo espesor que la capa de rodadura del firme de la calzada. Debajo del pavimento del arcén se dispondrá zahorra artificial hasta alcanzar la explanada.

RAMALES DE ENLACE Y GR-3410

Para los ramales, así como para la carretera GR-3410, que ve variado su trazado en el entorno del enlace con el tronco de la variante de la N-432, se considera una categoría de tráfico T32, para la cual se selecciona la sección tipo 3221, compuesta por 35cm de zahorra artificial de base y 15cm de mezcla bituminosa.

En estos casos la capa de mezclas bituminosas estará formada por una capa de rodadura de 3 cm, una capa intermedia de 5 cm y una base de 7 cm.

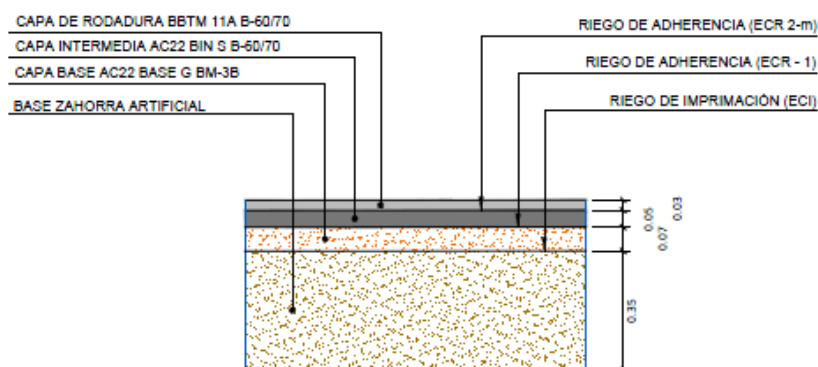


Figura 3.4. Sección de firme para los ramales de enlace y la GR-3410

TÚNEL Y VIADUCTOS

En el túnel se mantendrá la sección tipo adoptada para el tronco de la variante, mientras que en los viaductos se dispondrá únicamente la capa de mezcla bituminosa considerada en esta, de 25cm y excluyendo la capa de zahorra artificial, manteniendo también la sección en los arcenes.

CAMINOS

Para la reposición de los caminos afectados por el nuevo trazado de la N-401, se dispondrá, sobre el terreno existente, una capa de zahorra artificial de 20cm de espesor, puesto que ninguno de los caminos afectados por el nuevo trazado de la vía se hallaba, en su situación actual, pavimentado.

4. BETUNES Y RIEGOS

VARIABLES CLIMÁTICAS

Se establecen tres zonas estivales a efectos de escoger el betún asfáltico y de fijar la relación entre el polvo mineral y el betún en las mezclas bituminosas que se utilizarán. En este caso, la carretera se encuentra en la zona estival cálida.

En función de la precipitación media anual, mayor o menos que 600 mm, se establecen dos zonas pluviométricas: lluviosa y poco lluviosa. En las zonas lluviosas se recomienda especialmente el uso de capas de tráfico drenantes (mezclas bituminosas porosas). Sin embargo, el presente proyecto se localiza en zona poco lluviosa y por lo tanto no se requiere de este tipo de mezcla.

MEZCLAS BITUMINOSAS

Teniendo en cuenta las condiciones del emplazamiento de la nueva carretera y sus restricciones, así como las características del firme obtenidas con anterioridad y las recomendaciones de la Dirección General de Carreteras, se exponen las mezclas bituminosas escogidas para cada capa en la tabla 4.1.

	Mezcla bituminosa
Capas de rodadura	BBTM 11A
Capas intermedias	AC22 bin S
Capas de base	AC22 base G

Tabla 4.1. Mezclas bituminosas para el firme de la nueva vía. (Fuente: Elaboración propia).

Para la capa de rodadura se ha escogido una mezcla discontinua debido a su óptimo comportamiento referente al tráfico por su elevada textura y su excelente comportamiento en vías rápidas.

Los áridos de las mezclas BBTM 11A cumplirán lo establecido en el apartado 543.2 del PG-3 y su modificación dada por el OC 10bis / 02.

Los husos granulométricos de las mezclas AC22 bin S y AC22 base G se encuentran en la tabla 542.8 de la Orden Circular 5/2001 de 24 de mayo, "Riegos auxiliares, mezclas bituminosas y pavimentos de hormigón".

BETÚN ASFÁLTICO

Para definir el tipo de betún asfáltico a utilizar en las capas de firme, se han seguido las indicaciones de la Orden Circular 5/2001.

Teniendo en cuenta que la categoría de tráfico existente en el presente proyecto es T2, de las posibilidades de la Tabla 543.1 "Tipo de ligante hidrocarbonado a emplear", se ha decidido utilizar los betunes asfálticos mostrados en la tabla 4.2 mostrada a continuación.

	Betún asfáltico
Capas de rodadura	B 60/70
Capas intermedias	B 60/70
Capas de base	BM-3b

Tabla 4.2. Ligantes bituminosos para las mezclas bituminosas empleadas en la nueva vía.
(Fuente: Elaboración propia).

RIEGOS DE ADHERENCIA

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previamente a la colocación sobre esta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa. Se colocarán únicamente riegos de tipo termoadherente.

Así pues, entre dos capas de mezclas bituminosas discontinuas-continuas aplicará un riego de adherencia con una emulsión asfáltica tipo ECR-2-m al 65% de betún con una dotación de 0,5 kg/m² si es sobre firme nuevo y de 0,7 kg/m² si es sobre firme viejo, de acuerdo con el artículo 531 "Riegos de adherencia" de la Orden Circular 5/2001 de 24 de mayo.

Entre las capas intermedia y base (AC16 bin S y AC22 base G), se dispondrá un riego de adherencia con una emulsión del tipo ECR-1 y cumplirá lo establecido en el artículo 531 "Riegos de adherencia" de la Orden Circular 5/2001 de 24 de mayo.

RIEGOS D'IMPRIMACION

Se define como riego de imprimación la aplicación de una película continua uniforme de emulsión bituminosa sobre una capa no tratada con ligante, con el objetivo de preparar la superficie de apoyo y contribuir a la adherencia de la capa.

Así pues, entre la capa granular y la capa base AC22 base G, se dispondrá un riego de imprimación con emulsión catiónica del tipo ECI y cumplirá lo establecido por el artículo 530 "Riegos de imprimación" de la Orden Circular 5/2001 de 24 de mayo.

TODO-UNO ARTIFICIAL

En la ejecución de esta unidad de obra se tendrá en cuenta todo aquello establecido por el artículo 510 "Zahorras" del PG-3.

5. MEDICIONES DEL FIRME

En total se prevé la disposición de los materiales anteriormente descritos con un total de las cantidades mostradas a continuación:

Capa	Cantidad
Subbase zahorra artificial	24.934,0 m ³
Mezcla bituminosa capa de rodadura	4.986,8 m ³
Mezcla bituminosa capa intermedia	8.976,2m ³
Mezcla bituminosa base	12.965,7 m ³
Riego de adherencia	99.735,9 m ²
Riego de imprimación	99.735,9 m ²

Tabla 5.1. Mediciones de las capas de firme

ANEJO 10

TÚNELES Y ESTRUCTURAS



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
DEFINICIÓN DE LAS ESTRUCTURAS	2
2. MUROS	3
3. PUENTES.....	3
4. TÚNEL.....	6
5. OBRAS DE DRENAJE	7

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es describir la tipología, dimensiones y tipo de cimentación propuesta por las diferentes estructuras que encontramos en el trazado de la variante en la alternativa escogida. De este modo se podrán valorar económicamente, estéticamente, geotécnicamente y funcionalmente.

No obstante, no forma parte de los objetivos de este proyecto realizar un estudio profundo sobre cálculos estructurales, por tanto el presente anejo servirá de introducción esquemática de las obras de fábrica que aparecen en la definición del proyecto. A partir de las características actuales y la interacción de la nueva vía se propone una estructura que cumpla con la situación del trazado, pero sin en la definición geométrica exacta ni el cálculo de la estructura.

Se distinguirá entre 4 tipologías estructurales: Los viaductos, utilizados para superar las intercepciones de la nueva vía con vías y caminos ya existentes, así como para definir los enlaces norte y oeste; los muros, utilizados para evitar el exceso de volumen de tierras que supondría ciertos tramos; Las obras de drenaje, empleadas para evitar un efecto barrera; y el túnel, utilizado en el extremo sur como alternativa a restricciones de trazado detalladas en el anejo 5, Estudio de alternativas.

DEFINICIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

La tabla 1.1 y la figura 1.1 muestran de una manera esquemática la localización de las estructuras u obras de fábrica a lo largo del trazado proyectado.

Tipología	Denominación	Eje	Localización	
			Inicio	Final
Puente	P1	Tronco N-432	0+510	0+530
Puente	P2	Tronco N-432	2+608	2+700
Puente	P3	Tronco N-432	2+879	3+007
Túnel	T1	Tronco N-432	3+960	4+390
Muro de escollera	M1	Tronco N-432	4+400	4+680
Muro de escollera	M2	Ramal enlace sur	0+005	0+595
Puente	P4	GR-3410	0+394	0+422

Tabla 1.1. Localización de las distintas tipologías estructurales utilizadas. (Fuente: elaboración propia).

Además de estas obras, también hay que considerar las obras de drenaje consideradas en el anejo 4 de Climatología, hidrología y drenaje.

2. MUROS

Se proyectan dos muros de escollera a lo largo de la variante con el objetivo principal de reducir el desmonte. Estos muros se localizan en el enlace sur, donde el nuevo trazado discurre paralelo al trazado actual adentrándose en una colina, generando un alto volumen de desmonte. Además, el muro M1, situado entre el tronco y el ramal del enlace y que permite una diferencia pronunciada entre los perfiles longitudinales de ambos a pesar de su cercanía en planta, evitando que las tierras que generaría el terraplén del ramal ocupen el tronco. El muro de escollera M2 sin embargo, ha sido proyectado con una altura máxima de 2 metros, evitando un impacto visual grave, y que acompaña el ramal prácticamente en su totalidad, evitando un importante volumen de tierras de desmonte.

Los dos muros estarán formados por escollera de origen natural de bloques que tienen entre 800 y 1200 kg de peso, preferiblemente se utilizará piedra de la zona.

Además, se prevén tubos drenantes de lámina geotextil y gravas para eliminar las posibles presiones del agua del terreno sobre el muro.

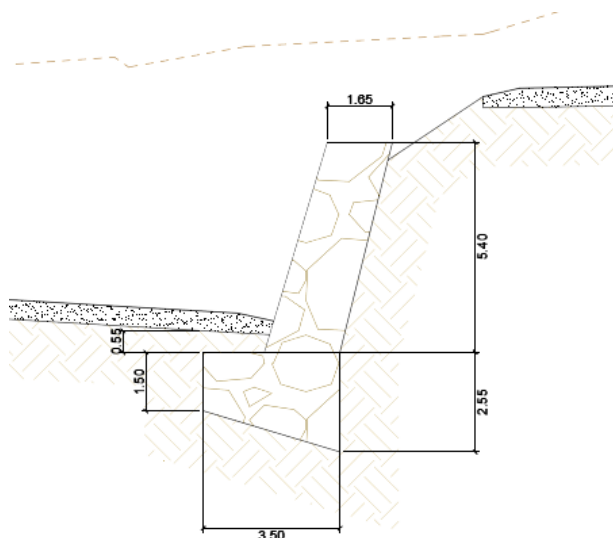


Figura 2.1. Sección tipo de los muros de escollera

3. PUENTES

Los criterios para la elección de tipologías, luces y sistemas constructivos referentes a viaductos responden fundamentalmente a condiciones económicas, medioambientales, de facilidad constructiva y estéticas. Por ejemplo, hay que intentar establecer las luces más reducidas posibles, compatibles con los obstáculos que hay que salvar, como son, en este caso, infraestructuras y cursos fluviales. Para aquellos puentes que sirven como paso superior de alguna vía, ya sea carretera principal, ramal o calle, se intenta dar un acabado estéticamente agradable.

Para determinar la idoneidad de disposición de las pilas habría que realizar un estudio hidrológico más extenso para obtener el empleo de las barreras de inundación para las avenidas de 100 años. A falta de este estudio, pero considerando que uno de los viaductos proyectados cruza un curso fluvial de poca envergadura, ya se consideraría suficiente una

distancia mucho menor que la máxima recomendada. Aun así, hay que tener en cuenta otros aspectos que inciden directamente sobre la zona sobre la que se debe construir la estructura, como el paso de los ramales o el caso de la calle de los Almendros de Puerto Lope.

La solución que se propone para los puentes P1 y P2 estaría formada por puente de vigas prefabricadas de hormigón, con secciones adecuadas a cada una de las casuísticas, según luces. Esta solución resulta la más barata de las adoptadas y su fabricación es relativamente rápida y sin complicaciones. Además, se adecúa perfectamente para tramos rectos como los considerados.

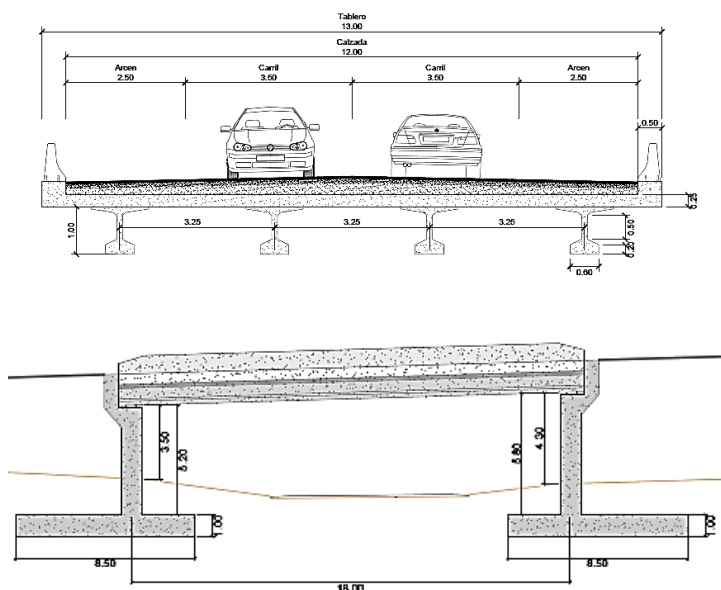


Figura 3.1. Sección tipo y sección longitudinal del Puente 1

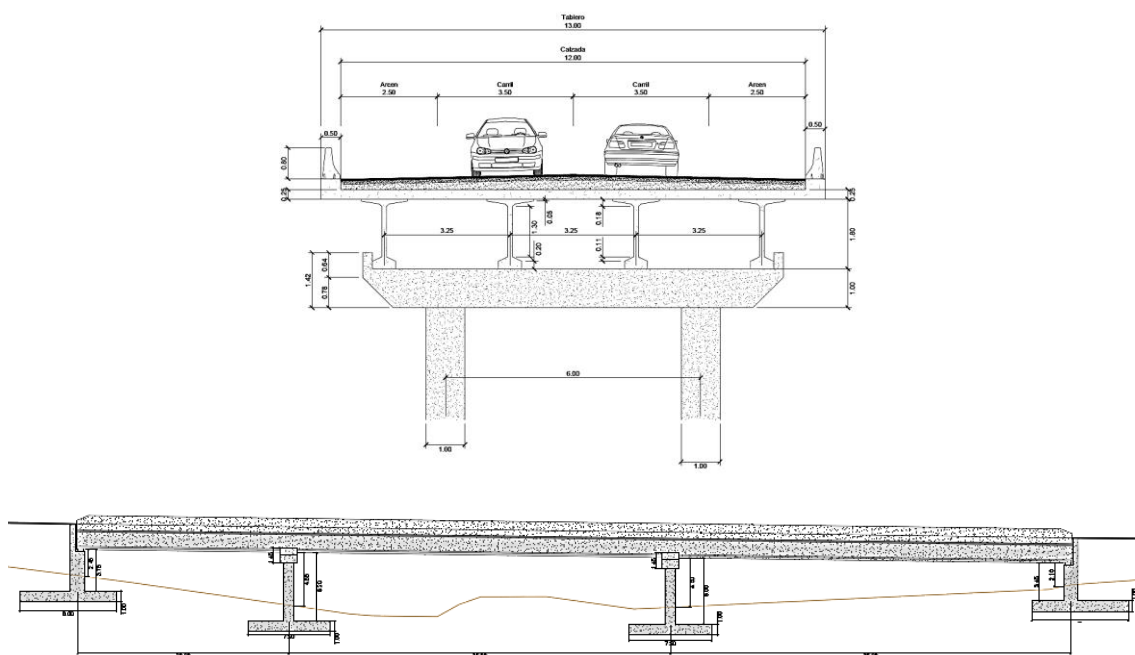


Figura 3.2. Sección tipo y sección longitudinal del Puente 3

Para el caso del puente P3, el más largo i visible de todos los proyectados, se ha optado por un puente de hormigón de canto variable de fabricación in situ. Esta sección tiene facilidad para adecuarse a trazados oblicuos en planta, y permite la disposición de grandes luces, evitando la disposición de excesivas pilas que distorsionarían excesivamente el paisaje. Además, las dimensiones de las pilas y su colocación son mucho menos exigentes que en el caso de que se adoptasen vigas prefabricadas.

Para el viaducto P1 se propone una estructura de vigas prefabricadas de hormigón, apelando al impacto visual poco relevante debido su situación, además de encontrarse sobre una alineación recta de sencilla implantación.

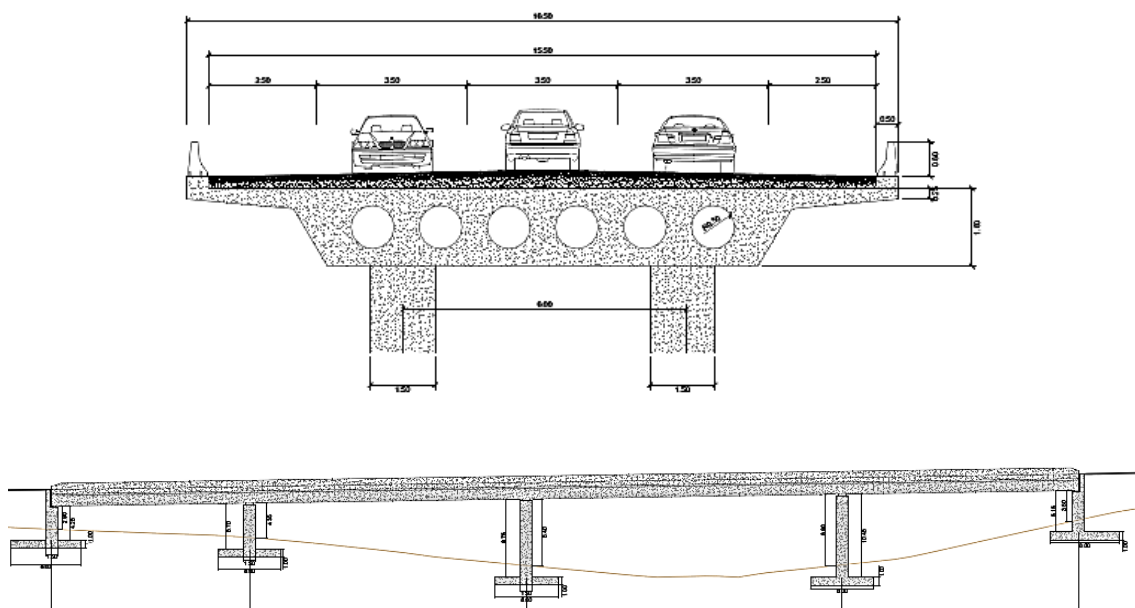
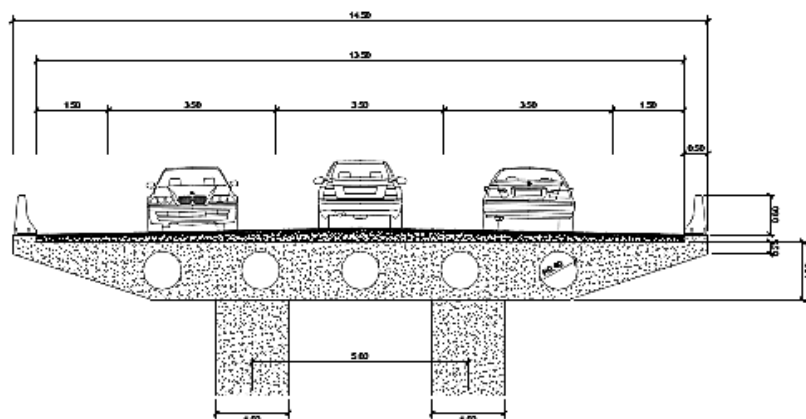


Figura 3.3. Sección tipo y sección longitudinal del Puente 3

Finalmente, el puente P4, que consiste en el paso elevado sobre el tronco de la variante de la N-432 de la carretera GR-3410, y al cual se adjuntarán los ramales del enlace proyectado para este punto, se ha optado por un puente de losa de hormigón aligerado, con una luz máxima de 30 metros a su paso sobre la N-432, y con las pilas empotradas.



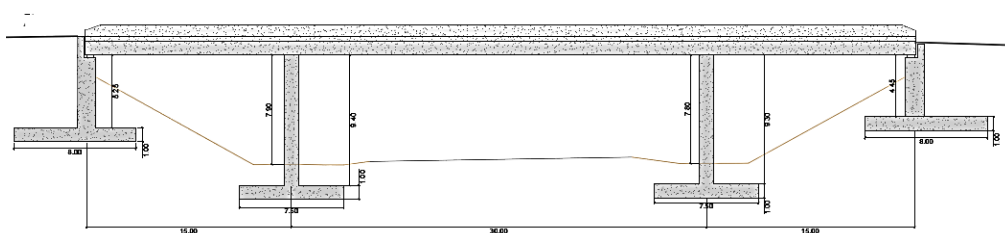


Figura 3.4. Sección tipo y sección longitudinal del Puente 4

4. TÚNEL

En el túnel está previsto encontrarse dos unidades litológicas, formada por Calizas oolíticas masivas blancas del jurásico principalmente, en las zonas centrales de la excavación, y arcillas, limos rojos y conglomerados en las zonas más exteriores. Se espera un material muy fracturado y degradado en zonas cercanas a la superficie y un material más duro y menos alterado en zonas internas.

La excavación en este terreno hace que pueda dar algunos problemas en cuanto al sostenimiento en las zonas externas excavadas sobre limos y arcillas. A pesar de esto, la gran parte será excavada un material mejor que ha permitido proyectar la sección mostrada más adelante.

De acuerdo con las características del terreno y la superficie de la sección a perforar, el método a utilizar en la excavación del túnel será el denominado "Belga". Se realiza por medios mecánicos y consiste en ejecutar rápidamente la vuelta, quedando de esta manera, la obra protegida por encima. A continuación, se realiza la excavación de la parte inferior del túnel o destroza y la ejecución de los muros para acabar finalmente con la solera.

Tanto en las paredes como en la vuelta se pondrá un recubrimiento de hormigón armado para la contención y para protección de posibles desprendimientos de material tanto de la bóveda como de las paredes en toda la longitud del túnel.

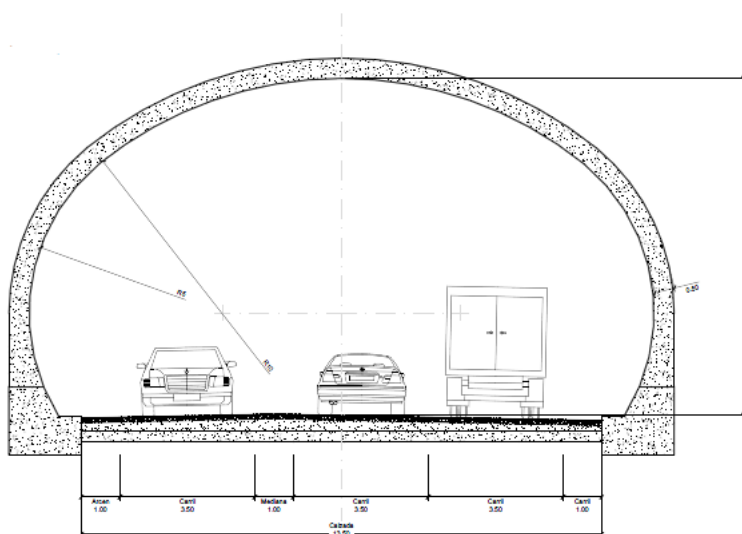


Figura 4.1. Sección tipo del Túnel

5. OBRAS DE DRENAJE

Las obras de drenaje transversal facilitan el paso del agua en aquellos puntos donde se cuela la escorrentía de las cuencas que intercepta el nuevo vial. Los cálculos hidrológicos se han realizado en el Anejo 4 de Climatología, hidrología y drenaje, y en este apartado se hace una breve descripción de las opciones adoptadas en los diferentes tramos donde es necesario.

Se han utilizado, como soluciones para facilitar el paso del agua transversalmente a través del nuevo vial tubos de hormigón armado de 2 metros de diámetro, tal como marca la norma 5.2-IC para este tipo de carreteras como diámetro mínimo.

Tipología	Denominación	Eje	Localización	Cuenca a drenar
Tubo de hormigón armado Ø 2m	O.D. 1	N-432	PK 0 + 600	2b
	O.D. 2	N-432	PK 1 + 760	3b
	O.D. 3	N-432	PK 2 + 200	5
	O.D. 4	N-432	PK 3 + 720	8
	O.D. 5	GR-3410	PK 0 + 180	11

Tabla 5.1. Localización de los tubos de hormigón armado para drenaje transversal. (Fuente: elaboración propia).

ANEJO 11

SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIÓN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. MARCAS VIARIAS	2
NORMATIVA APLICABLE	2
CRITERIOS GENERALES	2
TIPOLOGIA DE LAS MARCAS VIALES	3
Marcas longitudinales	3
Marcas transversales.....	6
Flechas	8
Inscripciones	10
Otras marcas	10
3. SEÑALIZACIÓN VERTICAL	11
NORMATIVA APLICABLE	11
CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL	11
Dimensiones	11
Inscripciones y textos	12
Retroreflectancia	12
Implantación.....	12
TIPOS DE SEÑALIZACIÓN.....	13
Señalización de entradas y salidas específicas	13
Señalización de balizamiento de curvas	13
Señalización de velocidad máxima	14
Señalización sobre anticipos	14
Señalización de carril para vehículos lentos	14
Señalización en túnel.....	14
4. BALIZAMIENTO	15
CAPTAFAROS EN BARRERAS DE SEGURIDAD	15
METAS KILOMÉTRICAS.....	15
5. SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS	15
NORMATIVA APLICABLE	15
BARRERAS DE SEGURIDAD	16

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es definir las medidas y condiciones de diseño necesarias para el establecimiento de la señalización horizontal y vertical, así como la defensa de las obras correspondientes al presente proyecto constructivo, todas ellas con el fin de garantizar la máxima seguridad vial. Esta señalización debe corresponder a la de una carretera convencional de calzada única 1+1 con arcenes de 2.50m y cuya velocidad de proyecto es de 100km/h en todo el recorrido.

La documentación gráfica de este anejo, donde se proyectan las diversas figuras de señalización horizontal, señalización vertical y defensa de las obras, está recogida en el documento nº 2 “Planos”.

2. MARCAS VIARIAS

NORMATIVA APLICABLE

La disposición de las marcas viales ha sido proyectada según lo establecido en la “Norma 8.2-IC Marcas viales” de la instrucción de carreteras, aprobada por Orden ministerial de 16 de julio de 1987 (BOE del 4 de agosto y 29 de septiembre).

Otra normativa aplicable es la contenida en la Orden Circular 325/97T, del 30 de Diciembre de 1997, sobre Señalización, balizamiento y defensa con respecto a sus materiales constituyentes.

CRITERIOS GENERALES

Las marcas viales están constituidas por líneas o figuras aplicadas sobre el pavimento de la carretera, y que tienen como objetivo satisfacer una o varias de las siguientes funciones:

- Delimitar Carriles de circulación.
- Separar sentidos de circulación.
- Indicar los extremos de la calzada.
- Delimitar zonas excluidas a la circulación regular de vehículos.
- Reglamentar la circulación.
- Complementar o precisar el significado de señales verticales y semáforos.
- Repetir o recordar la señalización vertical.
- Permitir los movimientos indicados.
- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

Generalmente las marcas viales de tipo reflector serán de color blanco (referencia B-118 de la norma UNE 48103), y sus dimensiones se describirán en apartados posteriores.

Las características de la ejecución y de los materiales a emplear en las diversas marcas viales contempladas están definidas en los apartados correspondientes del documento nº 3 “Pliego de condiciones técnicas” del presente proyecto.

TIPOLOGIA DE LAS MARCAS VIALES

La “Norma 8.2-IC Marcas viales” define las características formales de las marcas viales, las cuales se clasifican según su configuración en: marcas longitudinales, marcas transversales, flechas, inscripciones y otras marcas.

Marcas longitudinales

Se pueden diferenciar 3 tipos de marcas longitudinales, según se establece en la siguiente clasificación:

- Marcas longitudinales discontinuas.
- Marcas longitudinales continuas.
- Marcas longitudinales continuas adosadas a discontinuas.

Marcas longitudinales discontinuas

Una marca longitudinal discontinua en la calzada significa que ningún conductor debe circular con su vehículo o animal sobre ella:

Para separación de carriles normales: Su función es la separación de sentidos de circulación de la calzada con posibilidad de adelantamiento. Se utilizará la marca **M-1.2**, consistente en segmentos de 10 cm de ancho y 3,5 m de longitud separados 9 m entre sí.

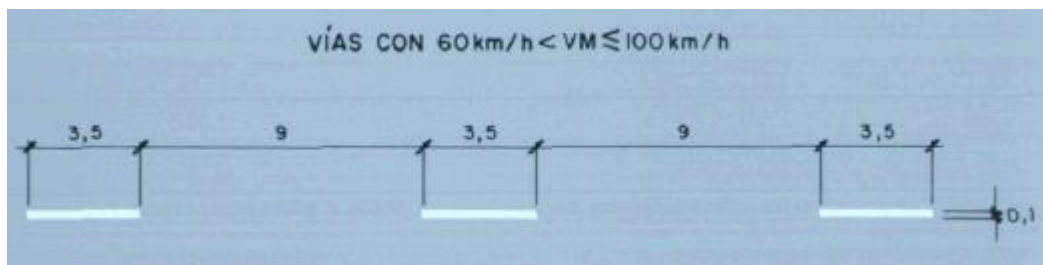


Figura 2.1. Marca longitudinal M-1.2

Para separación de carriles de entrada o salida: Su función es la separación entre el carril principal y el carril de entrada, de salida o de trenzado, en el que normalmente está prevista una aceleración o deceleración de los vehículos. Se utilizará la marca **M-1.7** consistente en segmentos de 30 cm de ancho y 1 m de longitud separados 1 m entre sí.

Para separación de carriles especiales: Su función es la separación de carril adicional para tráfico lento. Se utilizará la marca **M-1.7** consistente en segmentos de 30 cm de ancho y 1 m de longitud separados 1 m entre sí.

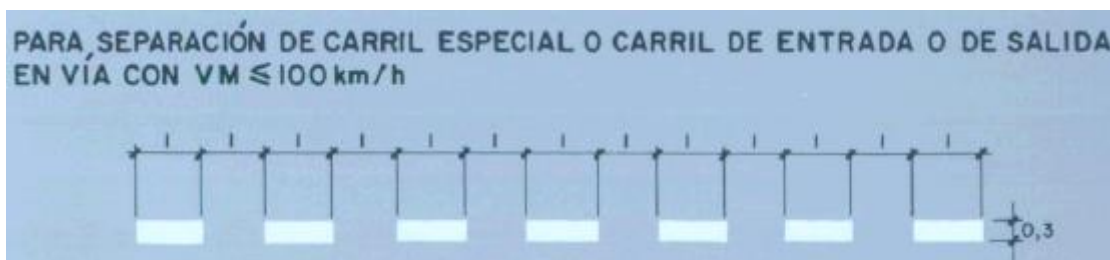


Figura 2.2. Marca longitudinal M-1.7

Para de preaviso de marca continua o de peligro: Su función es el anuncio de la proximidad de una marca longitudinal continua, y la prohibición que implica. Se utilizará la marca **M-1.9** consistente en segmentos de 10 cm de ancho y 3,5 m de longitud separados 1,5 m entre sí. Tal como indica la tabla 5 del apartado 3.5.4 de la Norma La longitud mínima de la zona de preaviso para una velocidad de 100 km/h es de 215 m.

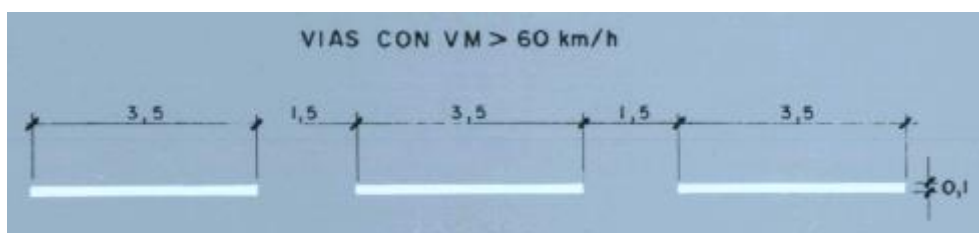


Figura 2.3. Marca longitudinal M-1.9

Para borde de calzada: Su función es delimitar el margen de calzada, y obligatoriamente debe sustituir la continua que realiza la misma función cuando se permita cruzarla para cambiar de dirección o utilizar un acceso. La anchura de la marca vial no se contará en la de la calzada. Se utilizará la marca **M-1.12** consistente en segmentos de 15 cm de ancho y 1 m de longitud separados 2 m entre sí.

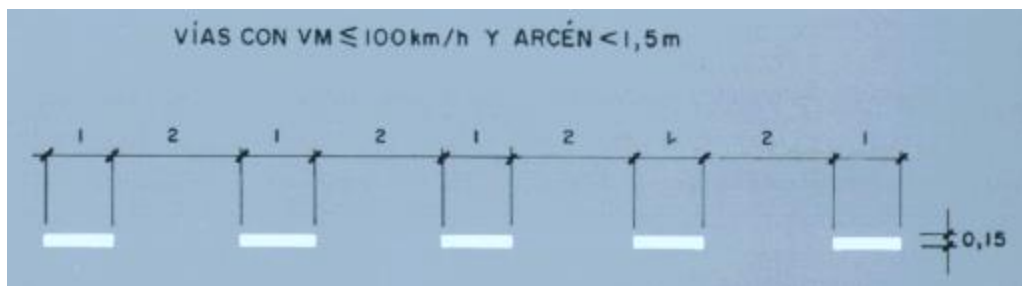


Figura 2.4. Marca longitudinal M-1.12

Marcas longitudinales continuas

Una línea continua sobre la calzada significa que ningún conductor, con su vehículo o animal, debe atravesarla ni circular sobre ella, ni cuando la marca separe los dos sentidos de circulación, circular por la izquierda de la misma, compartiendo significado con marcas constituidas por dos líneas continuas y excluyendo a las líneas continuas de borde de calzada:

Para separación de sentidos en calzada de dos carriles: Prohíbe el adelantamiento por no disponerse de la visibilidad necesaria para completarlo, una vez iniciado, o para desistir de él. Se utilizará la marca **M-2.2**, con 10 cm de ancho.



Figura 2.5. Marca longitudinal M-2.2

En los casos en que la marca longitudinal continua se utilice como consecuencia de la falta de visibilidad para adelantamiento, se iniciará cuando la distancia de visibilidad disponible sea inferior a 250 m, tal y como se indica en la tabla 1 del apartado 3.2.2 de la Norma, y finalizará en el punto en que se disponga de una distancia de visibilidad de 395 m, distancia indicada en la tabla 2 del mismo apartado de la Norma.

Cuando entre dos prohibiciones de adelantamiento quede un tramo de una longitud inferior a 250 m, se unirán ambas prohibiciones. Además, al consistir en una vía de nuevo trazado, la Norma recomienda que esa longitud no sea inferior a 435 m.

Para separación de carriles de entrada o de salida: Separación de carril de entrada o de salida, en que normalmente está prevista una aceleración o deceleración de los vehículos, en el tramo en que no proceda la maniobra de cambio de carril. Se utilizará la marca **M-2.4** de 30 cm de ancho.

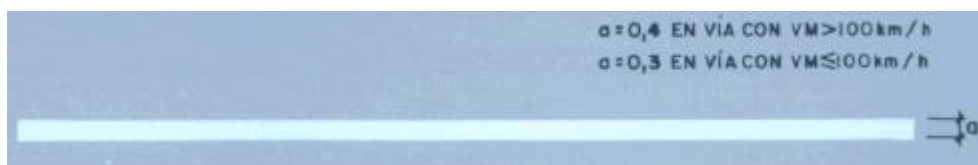


Figura 2.6. Marca longitudinal M-2.4

Para borde de la calzada: Delimita el margen de la calzada. La anchura de la marca vial no se contabilizará en la de la calzada. Se utilizará la marca **M-2.6** con 15 cm de ancho con arcones mayores de 1.5 m.

Para contorno de isleta infranqueable: Indicación de los límites de una zona de la calzada excluida al tráfico y que generalmente tiene por objetivo proporcionar una transición suave para

bordear un obstáculo o para realizar una maniobra de convergencia o divergencia de carriles, o proteger una zona de espera. Se utilizará la marca **M-2.6** utilizada para borde de calzada, con 15 cm de ancho.

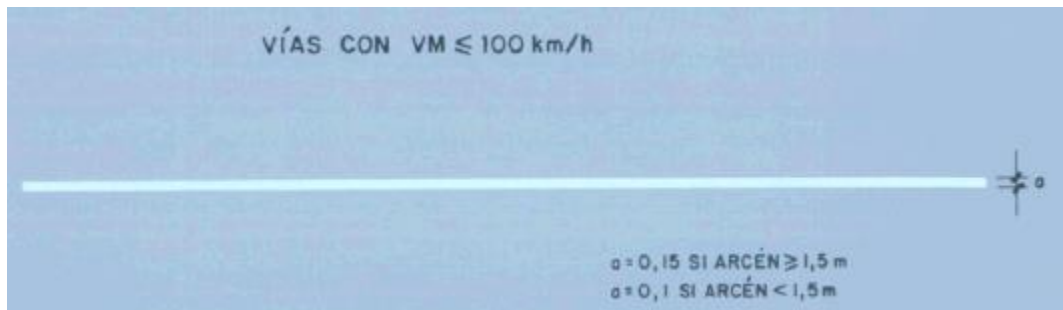


Figura 2.7. Marca longitudinal M-2.6

Marcas longitudinales continuas adosadas a discontinuas

Cuando una marca consiste en una línea longitudinal continua adosada a otra discontinua, los conductores no deben tener en cuenta más que la línea situada del lado por el que circulan, a excepción de los vehículos que hayan efectuado un adelantamiento, que pueden volver a su derecha:

Para regulación del adelantamiento en calzada de dos carriles y doble sentido de circulación: Además de separar los sentidos de circulación, prohíbe el adelantamiento a los vehículos situados en el carril contiguo a la marca continua. Se utilizará la marca **M-3.2**, consistente en una marca continua de 10 cm de ancho, y segmentos de 10 cm de ancho y de 3.5 m de longitud separados 9 metros entre sí. La separación entre estas marcas será de 10 cm.

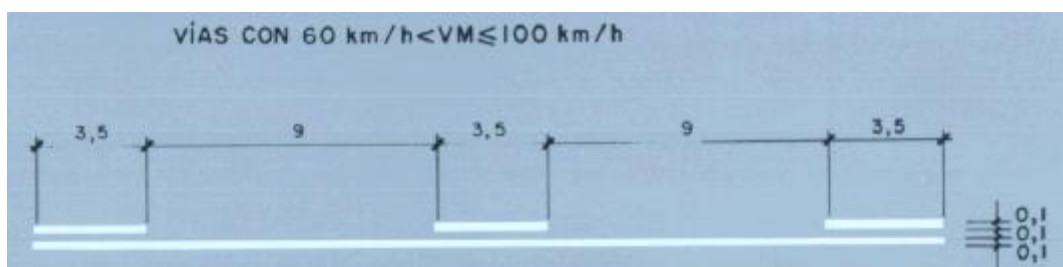


Figura 2.8. Marca longitudinal M-3.2

Marcas transversales

Estas marcas pueden ser continuas o discontinuas.

Marcas transversales continuas

Una marca continua dispuesta a lo ancho de uno o varios carriles del mismo sentido indica que ningún vehículo puede franquearla, en cumplimiento de la obligación impuesta por una señal de detención obligatoria, una marca vial de STOP, una señal de prohibición de pasar sin detenerse, un paso para peatones indicado por la marca M-4.3 o por una señal vertical, un

señal de paso a nivel, un semáforo, o una señal de detención efectuada por un agente de circulación.

Línea de detención: Fijación de la línea que ningún vehículo debe rebasar según el significado expuesto. Se utilizará la marca **M-4.1** de 40 cm de ancho y longitud correspondiente a la anchura de los carriles a los que se refiere.



Figura 2.9. Marca transversal M-4.1

Marcas transversales discontinuas

Una marca discontinua dispuesta a todo lo ancho de uno o varios carriles indica que, en circunstancias anormales que reduzcan la visibilidad, ningún vehículo debe franquearla en cumplimiento de la obligación impuesta por una señal de "ceda el paso", por una flecha verde de giro en un semáforo, o cuando no haya señal de prioridad, por aplicación de las normas que rigen esta.

Línea de ceda el paso: Fijación de la línea que ningún vehículo debe rebasar según el significado expuesto. Se utilizará la marca **M-4.2** con 40 cm de ancho, en tramos de 80 cm separados 40 cm entre sí, y longitud correspondiente a la anchura de los carriles a los que hace referencia.

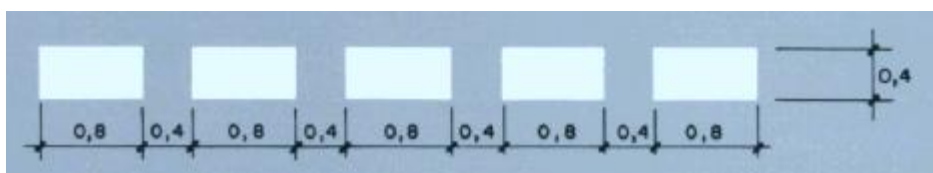


Figura 2.10. Marca transversal M-4.2

Flechas

Flecha de dirección o de selección de carriles

Una flecha pintada en una calzada dividida en carriles por marcas longitudinales significa que todo conductor debe seguir con su vehículo o animal el sentido o uno de los sentidos indicados en el carril por el que circula. Por tanto, indica los movimientos permitidos u obligados a los conductores que circulan por ese carril en el próximo nudo.

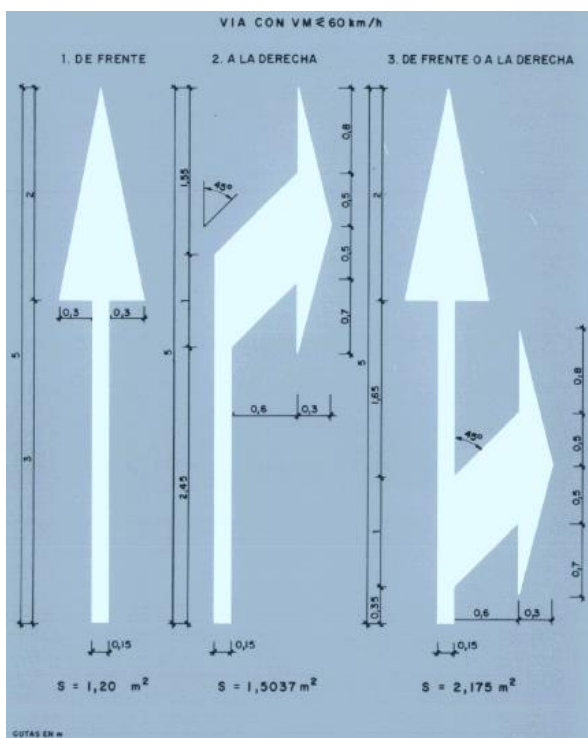


Figura 2.11. Marca de flechas M-5.2

Flecha de salida

Indicación a los conductores del lugar donde pueden iniciar el cambio de carril para utilizar un carril de salida. Se situará únicamente en el carril contiguo al de salida. Se utilizará la marca **M-5.3**.

Flecha de fin de carril

Señalización de que el carril en que está situada termina próximamente y es preciso seguir su indicación. Se dispondrá en serie un mínimo no inferior a 4, a intervalos linealmente decrecientes. Se utilizará la marca **M-5.4**.

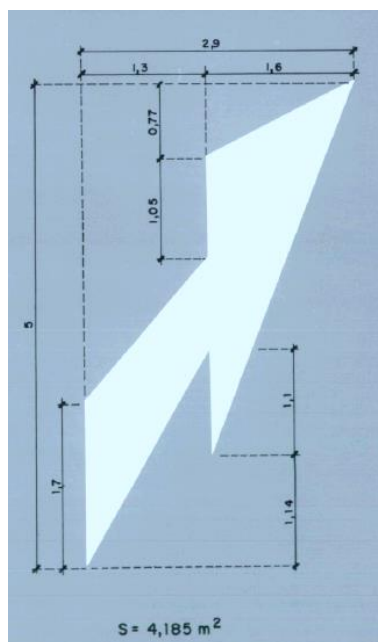


Figura 2.13. Marca de flechas M-5.4

Flecha de retorno

Situada aproximadamente en el eje de una calzada y apuntando hacia la derecha anuncia la proximidad de una línea continua que implica la prohibición de circular por su izquierda e indica por tanto que todo conductor debe circular con su vehículo por el carril a la derecha de la flecha. Estas pueden sustituir las marcas viales discontinuas para preaviso de marca continua. Se utilizará la marca **M-5.5**.

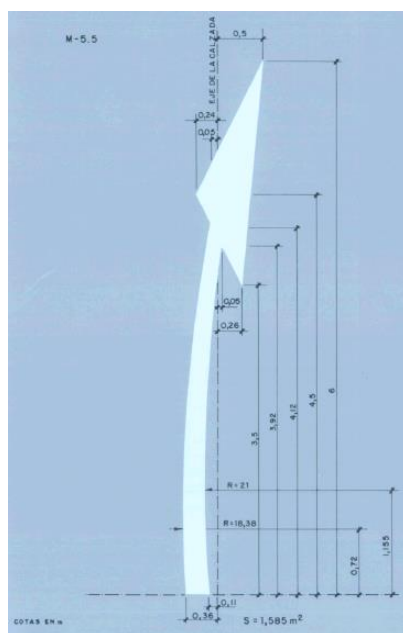


Figura 2.14. Marca de flechas M-5.5

Inscripciones

La inscripción en el pavimento tiene por objeto proporcionar una información complementaria, recordando la obligación de cumplir una señal vertical, o en ciertos casos impone por sí misma una determinada prescripción.

De STOP

Indica la obligación del conductor de parar su vehículo antes de una próxima línea de detención o, si ésta no existe, inmediatamente antes de la calzada a la que se aproxima y ceder el paso a los vehículos que puedan circular por esta calzada. Se sitúa antes de la línea de detención, y si no existe antes de la marca de margen de calzada a una distancia comprendida entre 2,5 y 25 m recomendándose entre 5 y 10 m. Se utilizará la marca **M-6.3**.

De Ceda el paso

Esta marca indica la obligación de ceder el paso a los vehículos que circulen por la calzada a la que se aproxima, y detenerse si es necesario antes de la línea de CEDA EL PASO. Se sitúa esta marca antes de la línea de CEDA EL PASO, o del lugar donde se haya de ceder el paso, a una distancia entre 2,5 y 25 m, recomendándose entre 5 y 10 m. Se utilizará la marca **M-6.5**.

Otras marcas

Cebreado

El marcado de una zona de la calzada o de una zona que sobresalga ligeramente por encima del nivel de la calzada con franjas oblicuas paralelas enmarcadas por una línea continua o por líneas discontinuas, significa que ningún vehículo o animal debe penetrar en esa zona a no ser que, si las líneas son discontinuas, que puedan hacerlo sin peligro a fin de girar para entrar en una vía transversal situada en el lado opuesto de la calzada. Las franjas oblicuas deberán ser aproximadamente perpendiculares a la dirección del movimiento prohibido. Se utilizará la marca **M-7.1**.

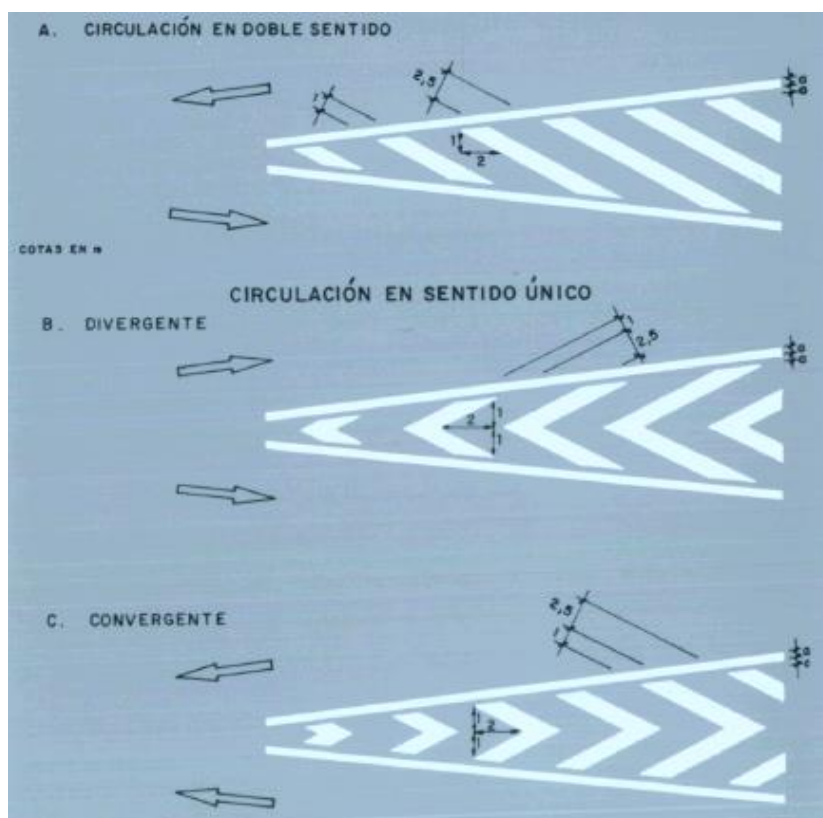


Figura 2.15. Marca de cebreado M-7.1

3. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

NORMATIVA APLICABLE

La señalización vertical del presente proyecto se ha definido siguiendo la “Norma 8.1-IC señalización vertical” de la instrucción de carreteras, de abril de 2014. Además, se han adoptado las prescripciones contempladas en las publicaciones “Señales verticales de circulación, Tomo I. Características de las señales”, de marzo de 1992, y “señales verticales de circulación, Tomo II. Catálogo y significado de las señales”, de junio de 1992.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Seguidamente se detallan las características que deberán cumplir los elementos de señalización vertical que se instalen en la carretera proyectada.

Dimensiones

Las dimensiones de las señales serán:

- Triangular P: 135 centímetros de lado.
- Circular R: 90 centímetros de diámetro.
- Cuadrada S: 90 centímetros de lado.

- Octogonal R: 90 centímetros entre lados opuestos.
- Rectangular S: 90 x 135 centímetros.

Los carteles flecha sólo podrán tener las alturas y longitudes siguientes:

- Altura: 250, 300, 350, 400, 450, 500 o 550 milímetros.
- Longitud: 700, 950, 1200, 1450, 1700, 1950, 2200 milímetros.
- Angulo exterior del borde: 75 grados.

Las dimensiones de los carteles se deducirán del tamaño de los caracteres y orlas utilizados, así como de las separaciones entre líneas, orlas y bordes.

Inscripciones y textos

El tipo de letra a emplear será en todos los casos el definido en el alfabeto denominado “Carretera Convencional” (CCRIGE). y con las separaciones y alturas indicadas en la “Norma 8.1-IC señalización vertical” de la instrucción de carreteras. Las características de los materiales a emplear se especifican en los correspondientes capítulos del documento 3: Pliego de prescripciones técnicas particulares.

Retroreflectancia

Para que las señales sean visibles en todo momento, todos sus elementos constituyentes deberán ser retroreflectantes: fondo, caracteres, orlas, flechas, símbolos y pictogramas en color, excepto los de color negro y azul o gris oscuro.

La clase de retroreflexión será la misma en todos los elementos de una misma señal o cartel y no deberá ser inferior a los prescritos en la tabla 11.1, para una carretera convencional.

Tipo de señal o cartel	Entorno de ubicación de la señal o cartel		
	Zona periurbana (travesías, circunvalaciones...)	Autopista, autovía y antiguas vías rápida	Carretera convencional
Señales de contenido fijo	Clase RA2	Clase RA2	Clase RA2
carteles	Clase RA3	Clase RA3	Clase RA2

Tabla 3.1. Clase de retroreflexión mínima en señales y carteles (Fuente: la “Norma 8.1-IC señalización vertical” de la instrucción de carreteras).

Implantación

Visibilidad: La distancia de colocación no será inferior a la mínima necesaria para que un conductor que circule a la velocidad máxima establecida pueda percibir la señal o el cartel, interpretar el mensaje, decidir la maniobra y ejecutarla parcial o totalmente.

Posición longitudinal: Las señales de advertencia de peligro se colocarán entre 150 y 250 metros antes de la sección donde se encuentre el peligro que anuncian. Las señales de

reglamentación se situarán en la sección donde comienza su aplicación, reiterándose en intervalos correspondientes a un tiempo de recorrido del orden de un minuto.

Las señales o carteles de indicación se ubicarán según:

- Carteles flecha: al principio de islotes tipo "lágrima" o encauzamiento (no divisorias) y, excepcionalmente, al margen opuesto a aquel por el que se accede a la carretera.
- Carteles de localización de poblado: se situarán al principio de la travesía.

Posición transversal: Las señales se colocarán en el margen derecho de la plataforma en sentido de avance y se duplicarán a la izquierda las señales tipo R-305. Las señales y los carteles situados en los márgenes de la plataforma se situarán de forma que su borde más próximo esté al menos a 1 m del borde exterior de la calzada y a 0,5 m del borde exterior del arcén.

Altura: En las señales o carteles situados en los márgenes de la plataforma (salvo los carteles flecha) la diferencia de cota entre la parte inferior de la señal o cartel y el borde de la calzada situada en correspondencia con él será de 1,5 m. Los carteles flecha en intersecciones donde puedan constituir un obstáculo a la visibilidad deberán dejar libre una altura comprendida entre 0,9 m y 1,2 m sobre la calzada.

Orientación: Las señales o carteles situados en los márgenes de la plataforma (salvo los carteles flecha) se girarán ligeramente hacia fuera con un ángulo de 3 grados respecto de la normal a la línea que une el borde la calzada delante de ellos con un punto de la misma orilla situado 150 m antes. Los carteles flecha se orientarán perpendiculares a la visual del conductor al que vaya destinado el mensaje.

TIPOS DE SEÑALIZACIÓN

Señalización de entradas y salidas específicas

Los accesos presentes en la traza son de prioridad fija, ya que no se disponen semáforos, y prevalece la señal de los vehículos que circulan por la carretera proyectada. Los tipos de señales a emplear serán las siguientes:

- R-1: Ceda el paso
- R-2: Stop
- R-101: Entrada prohibida
- P-1a: Intersección con prioridad sobre la vía de la derecha
- P-1b: Intersección con prioridad sobre la vía de la izquierda
- R-401a: Paso obligatorio
- R-402: Intersección de sentido giratorio obligatorio

Señalización de balizamiento de curvas

En el balizamiento de curvas se emplearán paneles de balizamiento de curvas compuestos por una placa con franjas de material retrorreflectante blanco de clase RA2 sobre fondo de color azul clase NR, definido en la norma europea.

Señalización de velocidad máxima

Se dispondrán señales R-301: Velocidad máxima, según se indica en el plano de señalización, del documento 2.

Señalización sobre anticipos

Al principio de un tramo de prohibición de adelantamiento se situarán dos señales R-305, uno a cada lado de la calzada, y en su final una señal R-502.

Señalización de carril para vehículos lentos

Se señalará su inicio mediante la señal S-50a, y la presencia del carril adicional se recordará a intervalos inferiores a 500 m mediante la señal S-50d. El final se señalará mediante una señal S-52a, a 100 m y a 300 m, acompañando esta última con un panel complementario con la distancia.

Señalización en túnel

Se utilizarán las señales adecuadas en la zona de advertencia anterior al túnel, dentro de este y después del final del mismo.

La longitud se indicará junto con las instalaciones de seguridad del túnel y las obligaciones específicas de circulación dentro del mismo (velocidad máxima, separación entre vehículos, etc.), en carteles dispuestos 50 m antes de la boca de entrada del túnel.

Antes de entrar al túnel se indicarán los equipamientos de seguridad, de evacuación y las velocidades de aproximación a la boca del túnel y de circulación en su interior.

Las señales que deben ponerse antes de entrar al túnel serán las siguientes:

- **R-300 Separación mínima.** De acuerdo con el artículo 95 del Reglamento General de Circulación: "Cuando no se pretenda adelantar, deberá mantenerse en todo momento una distancia de seguridad con el vehículo precedente de, al menos, 100 metros o un intervalo mínimo de cuatro segundos. En el caso de vehículos cuya masa máxima autorizada sea superior a 3.500 kilogramos, la distancia de seguridad que deberá guardar con el vehículo precedente será de, al menos, 150 metros o un intervalo mínimo de seguridad de seis segundos".
- **R-301 Velocidad máxima.** De acuerdo con el artículo 2.14.4 del Anexo I de medidas de seguridad del Real Decreto 635/2006 sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado: "En todos los túneles bidireccionales de una sola calzada se prohibirá el adelantamiento y se limitará la velocidad a 80 km/h, salvo que su geometría u otras características impongan menores velocidades".
- **R-413 Alumbrado de corto alcance.**

4. BALIZAMIENTO

El balizamiento está constituido por un conjunto de instalaciones complementarias de la carretera que tiene por objetivo servir de guía a los conductores de los vehículos, aumentando la seguridad y comodidad en la conducción.

CAPTAFAROS EN BARRERAS DE SEGURIDAD

Se ha previsto la disposición de placas reflectoras adosadas en el seno de la banda metálica de la barrera de seguridad, de acuerdo con las recomendaciones publicadas al respecto por la Dirección General de Carreteras. Se pondrán en el primer soporte del tramo de barrera y a partir de este, cada cinco soportes, disponiendo uno también en el último soporte del tramo.

El reflectante se colocará en el centro geométrico de la barrera de seguridad simple, de modo que quede a cincuenta y cinco centímetros (55 cm) de altura o sobre la banda inferior, en el caso de barrera doble, quedando por tanto a cuarenta y cinco centímetros (45 cm) de altura.

METAS KILOMÉTRICAS

Se dispondrán hitos kilométricos de chapa de acero galvanizado según la meta normalizada en los puntos kilométricos múltiples de unidad de kilómetro. Las pinturas que se apliquen sobre los hitos cumplirán con la NORMA UNE 40.103. En ellos se reflejarán las siguientes inscripciones:

- Número de kilómetro, en color negro sobre fondo blanco reflexivo.
- Identificación de la carretera, en letra y número de color blanco sobre fondo rojo.
-

5. SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS

Los sistemas de contención previstos en el proyecto tienen como finalidad proporcionar cierto nivel de contención de los vehículos fuera de control de forma que se limiten los daños y lesiones tanto de sus ocupantes como del resto los usuarios de la carretera y otras personas u objetos situados en las proximidades.

NORMATIVA APLICABLE

La normativa a aplicar en el ámbito de las barreras de seguridad es la siguiente:

- Orden Circular 18/2004 y 18 bis 2008 sobre criterios de utilización de sistemas de protección para motociclistas.
- Orden Circular 28/2009 que modifica la O.C. 6/2001, sobre criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas.
- "Recomendaciones sobre sistemas de contención de Vehículos". Orden Circular 321/95 T y P. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Dirección General de Carreteras.
- Orden Circular 319/91T y P, de 13 de Mayo de 1991, sobre tolerancias de espesor en barandillas metálicas para barandillas de seguridad continuas.
- Orden Circular 318/91 T y P, de 10 de Abril de 1991, sobre galvanizado en caliente de elementos de acero utilizados en el equipamiento viario.
- Orden Circular 23/08, de 30 de Julio de 2008, sobre criterios de aplicación de pretilles metálicos en carreteras.

BARERAS DE SEGURIDAD

La selección del tipo de barrera de seguridad ha llevado a cabo atendiendo a las ventajas o inconvenientes recogidos en la orden circular 321/95 T y P, "Recomendaciones sobre sistemas de contención de Vehículos" con las modificaciones del orden circular 6/2001. Se tendrá en cuenta, especialmente:

- El funcionamiento y comportamiento de cada sistema.
- El coste de implantación y conservación.
- Las condiciones del terreno para la cimentación y, en su caso del anclaje.
- El espacio disponible, incluso para una eventual deformación del sistema.
- Necesidades especiales, como tramos desmontables, anclajes, extremos, etc.

En función de las anteriores consideraciones se han previsto las siguientes actuaciones respecto a las barreras de seguridad en este proyecto:

- Colocación de barrera de seguridad tipo BMSNA4/120b en terraplenes donde la altura respecto al terreno natural supere los 3 m.
- Colocación de abatimientos de 12m de longitud en los extremos de las barreras BMSNA4/120b. Se trata del abatimiento más suave existente, disminuyendo de este modo la gravedad de un posible accidente.
- Colocación de barrera de seguridad tipo BMSNC2/120b en situaciones donde, en caso de accidente, éste fuera grave. Este es el caso del paso por obras de drenaje transversales y pasos inferiores, o terraplenes de mucha altura.
- Colocación de abatimientos de 8m de longitud en los extremos de las barreras BMSNC2/120b para abatir una de las olas y continuar con barrera simple de una sola onda (BMSNA4/120b). Estos abatimientos son menos suaves que los de 12m, pero se considera que no habrá impacto directo sobre estos ya que abaten con un cierto ángulo hacia el exterior de la carretera, quedando cubiertos por las propias ondas de las barreras de seguridad adyacentes.

A continuación se hace una breve descripción de las tipologías de barreras empleadas:

BMSNA4/120b. Barrera metálica simple con separadores, formada por una única bionda, con soportes tubulares cada 4 metros.

Tanto la bionda como los elementos accesorios están formados por acero S235 JR. La bionda estará protegida contra la corrosión mediante el procedimiento del galvanizado en caliente, conforme a las normas UNE-37501 y UNE-37508.

BMSNC2/120b. Barrera metálica simple con separadores, formada por dos biondas superpuestas, con soportes tubulares cada 2 metros.

El acero para la fabricación de la bionda será de las características fijadas en la norma UNE-36093 por el grado AP-11, con un espesor nominal de 3 mm. Para los elementos de unión (tornillos) se utilizarán aceros de características similares a los definidos en los otros materiales normalizados. Todos los elementos accesorios estarán protegidos contra la corrosión mediante el procedimiento de galvanizado en caliente, conforme a la norma UNE-37507 en el caso de la tornillería y elementos de fijación, y conforme a las normas UNE-37501 y UNE-37508 en el caso de los soportes, separadoras y otros elementos (también en la O.C. 318/91 T y P).

ANEJO 12

EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. EXPROPIACIONES	2
GENERALIDADES Y DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	2
CARACTERÍSTICAS DE LOS TERRENOS AFECTADOS	2
CRITERIOS ADOPTADOS.....	3
Límite de expropiación.....	3
Valoración de expropiaciones.....	4
Valoración de ocupaciones temporales y servidumbres de paso	4
Resumen de las valoraciones.....	4
3. SERVICIOS AFECTADOS.....	5
SERVICIOS AFECTADOS	5
Servicio de distribución de gas	5
Red eléctrica	5
Servicio de distribución de agua potable	5
Líneas telefónicas.....	5
SOLUCIÓN ADOPTADA	6

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene por objetivo el estudio, definición y valoración de las expropiaciones y ocupaciones de carácter temporal necesarias para la construcción de las obras incluidas en el presente proyecto de construcción de la variante de la N-432 a su paso por Puerto Lope, así como la afectación a servicios.

2. EXPROPIACIONES

GENERALIDADES Y DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

La Ley de Carreteras 7/1993, del 30 de setiembre de 1993 junto con el texto refundido 2/2009 aprobado el 25 de agosto de 2009, obligan a realizar el estudio y definición de los bienes y derechos afectados por las obras de cualquier proyecto de carreteras. La metodología expuesta en dichas normativas se compone de tres etapas:

- Conocer la superficie física y real del terreno y su propiedad.
- Realizar la definición geométrica de la franja a expropiar
- Hacer una valoración de bienes y derechos afectados por el nuevo trazado.

Puesto que el objeto del proyecto presente es puramente académico, no se ha podido disponer de medios ni recursos para llevar a cabo un análisis exhaustivo de los terrenos que sería necesario expropiar.

En caso de haber dispuesto de todos los medios necesarios para la redacción del estudio, este presentaría un cuadro con toda la información necesaria: titulares de las fincas y cualificaciones de las mismas, denominación de las parcelas y su uso, así como la afectación que tienen en el proceso constructivo (ocupación temporal o expropiación definitiva).

Así, y debido a la complejidad para obtener estos datos, se ha optado por realizar una valoración económica de carácter global de las afectaciones, mediante la definición de un precio orientativo.

CARACTERÍSTICAS DE LOS TERRENOS AFECTADOS

El trazado de la nueva variante discurre en el límite de los términos municipales de Moclín e Íllora, pero situada en su totalidad dentro del término municipal de Moclín.

Para llevar a cabo la valoración económica presentada más adelante se requiere de la diferenciación de los terrenos ocupados, definiendo su naturaleza, la clasificación urbanística dentro del planeamiento vigente, y su aprovechamiento actual. Con este objetivo, se ha consultado el planeamiento urbanístico vigente del municipio de Moclín: el Plan General de Ordenación Urbanística de Moclín, aprobado el 11 de junio de 2014 por la Comisión Provincial de Ordenación del Territorio y Urbanismo de Granada, en adaptación a la Ley de Ordenación Urbanística de Andalucía 7/2002, de 17 de diciembre. Además, se ha consultado el instrumento de Planeamiento general vigente en el municipio de Íllora, constituido por las Normas Subsidiarias de Íllora, documento aprobado el 17 de Marzo de 2005 por la Comisión Provincial de Ordenación del Territorio y Urbanismo de Granada.

El terreno sobre el que se construirá la nueva traza es, en su totalidad, suelo no urbanizable (SNU). El trazado del nuevo vial se ha diseñado de forma que no se vean afectadas las edificaciones existentes. Las superficies que se ven afectadas se pueden localizar en el Plano 17 "Expropiaciones", adjunto al Documento N°. 2 "Planos".

CRITERIOS ADOPTADOS

Límite de expropiación

Según el Título IV, Art. 24, de la Ley 7/1993 de carreteras, se define como zona de dominio público y, por tanto, como zona de servidumbre, la franja del terreno a ambos lados de la vía, de 3 metros de anchura en las carreteras convencionales, medida esta distancia desde la arista exterior de la explanación. En los casos en que se hayan proyectado cunetas de guarda en desmante o de pie de talud en terraplén, la arista será la intersección del talud exterior de la cuneta. En los casos de puentes, viaductos u obras similares, se fijará como arista exterior de la explanación la línea de proyección ortogonal de la arista exterior de las obras sobre el terreno.

El límite a expropiar en el caso de ramales de salida e incorporaciones se ha fijado igualmente en tres metros (3,0 m) con el mismo criterio descrito en el párrafo anterior.

Para la construcción de los caminos de reposición, se expropiará la superficie correspondiente al camino, más un ancho por cada lado de 1m en dirección perpendicular al eje, desde la arista exterior de la explanación.

En caso de que la zona a expropiar afecte a los cierres perimetrales de una finca y siempre que no disminuya la seguridad de la vía, se expropiará únicamente hasta el cierre de la misma.

La línea de expropiación se define como la envolvente de todas las líneas de expropiación así definidas.



Figura 2.1. Planta de expropiaciones

Valoración de expropiaciones

Según se ha calculado a partir de los planos de definición del trazado de la carretera, la superficie a expropiar es de 238.562 m². La tabla 2.1 muestra las diferentes superficies según la naturaleza del suelo sobre el que se imputa la expropiación, obtenida a base de la consulta del PGOUM de Moclín.

Tipo de ocupación	Superficie (m ²)
Red viaria	48.752
Suelo agrícola de valor	189.810

Tabla 2.1. Tipología de suelos ocupados. (Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos del PGOUM de Moclín).

Aquellos sistemas que actualmente son de dominio público, es decir la red viaria sobre la que se apoya la nueva traza, la superficie que ocupe esta no se considerará en la valoración económica de las expropiaciones.

El precio unitario de expropiación por tanto, en este caso se considera únicamente para el suelo agrícola de valor, en su mayor parte de cultivo de olivos, que se ha estimado en 2.5€/m².

Los precios de expropiación ya incluyen el coste del terreno a expropiar, así como las indemnizaciones por la retirada de vallado de límite de parcela, cosecha y traslados.

EL valor de referencia adoptado ha sido estimado a partir de diferentes proyectos en ámbitos cercanos a la zona o de características similares a las que presenta este proyecto.

Una vez obtenidos tanto superficies de expropiación como precio unitario del suelo, se obtiene fácilmente el coste total de las expropiaciones para la construcción de la obra presentada en el proyecto.

Hay que recordar que la valoración de los terrenos que se realiza no es de tipo vinculante, sino que se trata de una cifra únicamente orientativa.

Como resultado se obtiene un coste total de 474.525€.

Valoración de ocupaciones temporales y servidumbres de paso

Para estimar el coste de las servidumbres de paso y los empleos temporales, utilizaremos los criterios anteriormente mencionados para la construcción de variantes de carreteras convencionales. Recordemos que por servidumbres de paso es un 3% del coste total de las expropiaciones y la ocupación temporal corresponde a un 1% del coste total.

Resumen de las valoraciones

El coste total en expropiaciones es de, CUATROCIENTOS NOVENTA Y TRES MIL QUINIENTOS SEIS EUROS (493.506,00 €).

3. SERVICIOS AFECTADOS

Este apartado tiene por objeto la definición y estimación de todas las obras necesarias para la reposición de los servicios que resulten afectados por la ejecución de la construcción de la variante proyectada.

En caso de que se afecte algún servicio durante la ejecución, habría que prever con antelación a la ejecución un traslado o reposición del mismo, siempre de manera consensuada con la compañía suministradora del servicio.

Para llevar a cabo esta tarea se debe realizar una recopilación de los servicios que se verán afectados en la ejecución de las obras y plantear un posible desvío de los servicios o reposición. En este caso no se ha conseguido disponer de información concreta acerca de la localización de los servicios, por lo que se ha tenido que hacer de modo visual, con lo que solo han podido ser localizadas las líneas de servicios aéreos, pero no aquellas soterradas.

En todo caso, cabe destacar que los servicios afectados resultarán poco numerosos al ser una variante en una zona muy rural y donde la mayoría del trazado pasa por zonas alejadas del núcleo urbano.

SERVICIOS AFECTADOS

Servicio de distribución de gas

No existe ninguna afectación al servicio de distribución de gas, además, no se ha encontrado ninguna compañía que opere en el municipio.

Red eléctrica

No se ha localizado ninguna línea de la red eléctrica en la observación del terreno afectado. Es probable que se halle alguna línea de alta o media tensión de conexión con la urbanización de Montesol, al norte del núcleo urbano de Puerto Lope, así como alguna conexión en dirección a Montefrío y las fincas que se encuentran en la zona.

Servicio de distribución de agua potable

No se ha podido acceder a información acerca de la red de agua potable. Se cree probable, al igual que en el caso de la red eléctrica, que exista alguna conducción en dirección a la urbanización de Montesol.

Líneas telefónicas

Se ha localizado una línea telefónica aérea afectada por la construcción de la variante, que se cree debe pertenecer a la compañía Telefónica S.A. Esta línea está formada por cables de telecomunicaciones extendidos entre postes de madera. El servicio afectado se puede localizar en el PK 3 + 280 de la carretera del presente proyecto, en dirección perpendicular al eje de la misma.

Las soluciones a las afecciones deben proyectarse de acuerdo con la normativa vigente para dejar los servicios en las condiciones de reglamentación y seguridad necesarias en relación con la nueva infraestructura viaria.

SOLUCIÓN ADOPTADA

Como se ha expuesto anteriormente, el único servicio afectado se trata de una línea telefónica aérea que discurre sustentada en postes de madera, y que se se verá afectada por la variante proyectada a la altura del PK 3+280.

La solución de reposición de este servicio consistirá en interceptar la línea existente con un nuevo palo de madera situado fuera de la zona de afección de la variante, en el que se realizará una conversión aero-subterránea. La línea continuará enterrada con 2 conductos de PVC de diámetro de 110mm cruzando la variante en el PK 3+000, aprovechando el viaducto proyectado, permitiendo así una mayor accesibilidad a la línea, y continuando hasta una arqueta y un nuevo palo de madera con conversión aero-subterránea que interceptará la línea existente en el margen izquierdo de la carretera.

Se estima así un presupuesto de ejecución material de 22.000,00€, VEINTIDOS MIL EUROS, estimado a partir de la revisión de otros proyectos en que se ha ejecutado derivaciones similares.

ANEJO 13

ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO
DE LAS OBRAS



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
NORMATIVA A APLICAR.....	2
2. FASE DE OBRAS.....	2
REPLANTEO Y TRABAJOS PREVIOS	2
SERVICIOS AFECTADOS	3
MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	3
EXCAVACIÓN DE TÚNELES Y OBRAS DE FÁBRICA.....	3
OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL.....	3
DRENAJE LONGITUDINAL	4
PAVIMENTACION	4
MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL	4
SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.....	4
3. AFECTACIÓN Y RESTITUCIÓN DE LA CIRCULACIÓN EN FASE DE OBRAS.....	4

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo constituye un estudio previo de la organización y el desarrollo de las obras a ejecutar, para conseguir que las afectaciones al tráfico y al medio ambiente sean reducidas al mínimo posible, previéndose alternativas para la circulación de vehículos en casos de necesidad.

Las obras constituyen la construcción de una variante de la carretera N-432 a su paso por Puerto Lope así como el acondicionamiento de los enlaces de esta nueva vía con las carreteras GR-3410, produciéndose una variación en su trazado como consecuencia del enlace con la N-432, también incluido en el proyecto.

NORMATIVA A APLICAR

La normativa se aplicará en base a los siguientes aspectos:

- Principios generales de señalización de la obra.
- Ordenación de la circulación en presencia de obras fijas.
- Limitación de velocidad.
- Cierre de carriles a la circulación y desvíos en carriles provisionales.
- Elementos de señalización, balizamiento y defensas.

El estudio de las soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras se realiza en el presente anejo teniendo en cuenta la siguiente normativa vigente:

- Instrucción 8.3-IC "Señalización de Obras", de 31 de Agosto de 1987.
- Orden Circular 301/89 T sobre Señalización de obras, de 27 de abril de 1989.
- "Manual de Ejemplos de Señalización de Obras fijas", del Ministerio de Fomento (1998).
-

2. FASE DE OBRAS

REPLANTEO Y TRABAJOS PREVIOS

La obra se iniciará con la ejecución de los trabajos previos y demoliciones. En esta parte se procederá a disponer de casetas de obra, con oficinas de topografía, despachos para el Jefe de Obra y Sala de Reuniones con la Dirección de Obra. Se instalarán las instalaciones para el personal (comedor, vestuarios, servicios) y los almacenes de herramientas, así como el parque de maquinaria.

Se incluyen en esta actividad todos los trabajos de demolición y desmontaje de aquellos elementos que como consecuencia de la implantación de las obras, tienen que ser retirados. Básicamente comprende actuaciones de fresado, demolición de pavimentos y desmontaje de elementos de señalización vertical y barreras de seguridad.

La retirada de los elementos de seguridad no se producirá hasta el momento que ya no sea precisa su presencia, evitando situaciones de riesgo.

SERVICIOS AFECTADOS

La presencia de servicios afectados condiciona completamente la ejecución y el desarrollo de los trabajos. Es por este motivo que la reposición de estos servicios, será la siguiente actividad a afrontar. En este caso solo se ha podido localizar una línea de telefonía afectada, cuyo reposicionamiento se especifica en el anejo 12.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

En esta actividad se incluyen todos los trabajos de desbroce, excavación, terraplenado y formación de las explanadas necesarios para alcanzar la geometría, trazado y rasante deseados, sobre la que extender la sección de firme seleccionada.

Los trabajos comenzarán con la ejecución del desbroce de los terrenos objeto de actuación. Una vez que los trabajos anteriores estén suficientemente avanzados se iniciarán las excavaciones, primero de la tierra vegetal y después en desmonte. La tierra vegetal susceptible de ser reutilizada en la revegetación de taludes se acopiará en el lugar adecuado y de forma adecuada hasta el momento de su extendida. Por otro lado, la tierra procedente de la excavación en desmonte apta para su utilización en terraplén será transportada hasta su lugar de extendida. Las excavaciones en desmonte se realizarán cuando exista disponibilidad de espacios para terraplenar, con tal de reducir las zonas de acopia y las operaciones de carga y descarga al mínimo imprescindible.

EXCAVACIÓN DE TÚNELES Y OBRAS DE FÁBRICA

LA excavación del túnel se realiza de forma paralela al movimiento de tierras, de modo que el material excavado pueda ser utilizado para la construcción de los terraplenes, como una primera fase de la obra, siendo además la obra más larga a realizar.

La construcción de estructuras como puentes o muros se realizará del mismo modo de forma paralela al movimiento de tierras. En el caso del nuevo trazado de la carretera GR-3410 para salvar la nueva variante y disponer así el enlace oeste, el puente se realizará en primera instancia para poder desviar el tráfico por la calle Priego, de forma alternada y señalizada debidamente, como se comenta posteriormente.

OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

En esta actividad se incluyen todos los trabajos necesarios para la ejecución de las obras de drenaje transversal definidas en el proyecto.

Las obras de drenaje a ejecutar bajo nuevos terraplenes se ejecutarán durante la fase de construcción de los mismos, en el momento en que la cota del terraplén se sitúe ligeramente por encima de la cota máxima del conducto, de manera que sea necesaria la excavación de una rasa para la obra de drenaje en cada PK. En cuanto a las obras de drenaje conectadas entre sí, el orden de ejecución de éstas será desde aguas abajo a aguas arriba, garantizando en todo momento una salida segura de las aguas recogidas.

DRENAJE LONGITUDINAL

En este apartado se incluye la ejecución de todos los elementos longitudinales que recogen el agua, procedente tanto del terreno natural como de los diferentes viales, y la conducen a los puntos de evacuación, bien de forma directa o a través de obras transversales de drenaje longitudinal.

PAVIMENTACION

Dentro de esta actividad se incluyen los trabajos correspondientes a la implantación de la sección de firme escogida en cada caso, sobre la plataforma alcanzada con el movimiento de tierras.

MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL

Las operaciones destinadas a corregir el impacto ambiental de la obra se llevarán a cabo una vez hayan finalizado las tareas de construcción de la explanada. Ninguna de estas medidas afectará a la circulación de vehículos existente. La maquinaria necesaria para el tendido de la tierra vegetal y la hidrosiembra utilizará las carreteras y los caminos forestales existentes para acceder a las obras.

Las principales actuaciones previstas son:

- Restaurar las zonas alteradas en los trabajos de reposición de los servicios afectados.
- Adaptar todos los cajones y obras de drenaje proyectados como pasos de fauna.
- Efectuar el trasplante de árboles autóctonos afectados por el trazado que con los medios propios de la obra tengan viabilidad de supervivencia.
- Restituir todos los accesos y caminos afectados así como mantener en servicio todos los accesos de cultivo durante la fase de construcción.

SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

Las operaciones correspondientes a la fase de señalización y protección conforman una fase final que se iniciará en aquellos puntos que no afecten a la pavimentación y tendido de la capa de asfalto. La señalización horizontal (correspondiente a la pintura sobre la capa de rodadura), la señalización vertical y la colocación de las barreras de seguridad son las últimas actividades básicas contempladas.

3. AFECTACIÓN Y RESTITUCIÓN DE LA CIRCULACIÓN EN FASE DE OBRAS

Al tratarse de la construcción de un nuevo vial sobre un tramo virgen de infraestructuras, no tiene una afección directa al tráfico de las vías actuales, exceptuando el tiempo dedicado a la ejecución de los enlaces de inicio y final del tramo proyectado y la unión de estos con el actual trazado, y a la construcción del enlace oeste con la carretera GR-3410.

En estos casos se plantean medidas provisionales para mantener la circulación de vehículos sobre las carreteras actuales:

- Señalización de advertencia de obras en ambos sentidos de circulación durante las obras de conexión de los enlaces norte y sur, y establecimiento de tráfico alternativo en última fase.
- Señalización de advertencia de obras en ambos sentidos de circulación, y derivación del tráfico de la carretera GR-3410 por el camino de las trompetas durante las obras de construcción del enlace oeste, con establecimiento de tráfico alternativo.

El establecimiento del tráfico alternativo se llevará a cabo mediante ordenación regulada manualmente mediante las señales TM-2 y TM-3. La coordinación entre los agentes que regulan las señales tendrá que ser visual o mediante un teléfono o radioteléfono, quedando prescrito el sistema de testimonios. La espera máxima del primer vehículo detenido no podrá superar más de 3 min de día, y ordenación mediante semáforos con el ciclo que la dirección de obra establezca como más adecuada en función de la posición de la obra de noche.

En cuanto a las medidas de contención de vehículos y la separación de carriles en fase de obras, de acuerdo con la Orden Circular 321/95 T. Y P. Sobre Sistemas de Contención de Vehículos, se colocarán barreras de seguridad tipo BMSNA4 / 100^a.

Los objetivos que se perseguirán son, básicamente, los siguientes:

- Informar al usuario de la presencia de las obras.
- Ordenar la circulación en la zona afectada por las obras.
- Modificar el comportamiento del usuario para que se adapte a la situación no habitual que representan las obras.
- Dar seguridad a los trabajadores de las obras.

ANEJO 14

PLAN DE OBRA



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. UNIDADES BÁSICAS	2
3. TRABAJOS QUE CONFORMAN LA OBRA	3
4. DÍAS ÚTILES DE TRABAJO	3
5. TIEMPO DE EJECUCIÓN DE CADA ACTIVIDAD	4
DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS.....	4
MOVIMIENTOS DE TIERRA	4
TÚNEL	5
ESTRUCTURAS Y DRENAJE TRANSVERSAL	5
EXPLANADA	6
DRENAJE LONGITUDINAL	6
PAVIMENTACIÓN	6
CONEXIÓN DE LOS ENLACES.....	7
SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	7
MEDIDAS CORRECTORAS	8
SEGURIDAD Y SALUD, REDUCCIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y CONTROL DE CALIDAD	8
6. DURACIÓN TOTAL DE LAS OBRAS	8

APÉNDICE 1: DIAGRAMA DE GANTT

1. INTRODUCCIÓN

Para realizar el estudio del plan de obras, el cual ha de responder a la ejecución del presente proyecto, se parte de dos datos básicos como son el número de unidades de cada actividad principal y el número de días trabajados para cada una de las actividades. A partir de estos datos factores se obtiene el número de días que requiere la realización de cada una de las actividades básicas y el número de equipos de trabajo necesarios según su rendimiento medio.

La programación del plan de trabajo obtenida se representa mediante el diagrama de barras. Este diagrama tiene un carácter orientativo y destaca las diferentes actividades que conforman la obra, juntamente con las barras que representan la duración prevista y el momento de inicio de cada actuación. La determinación definitiva de la ordenación y duración de las actividades corresponde al contratista, respetando los condicionantes exigidos por la dirección de obra.

De este modo, este anejo proporciona una ordenación de las diferentes actividades en una escala temporal, hecho que permite:

- Garantizar la viabilidad técnica de la obra.
- Obtener una aproximación de los plazos de ejecución de la obra.
- Evitar interferencias entre las diferentes actividades.
- Optimizar los diferentes recursos disponibles, obteniendo así el mayor rendimiento económico y temporal.

Las actividades críticas corresponden a aquellas actividades que marcan el ritmo de construcción de la obra y, por tanto, marcan también la duración total. Un retraso en cualquiera de estas actividades supondrá un retraso en la finalización de la obra, provocando un período más largo de ejecución. Se obtendrán una vez ya realizado el plan de obra. Es importante, pues, que estas actividades estén bien planificadas para de evitar cualquier imprevisto que afecte a su ejecución y acabe repercutiendo negativamente en el conjunto de la obra.

A pesar de que se han realizado un conjunto de propuestas y cálculos aproximados para los trabajos que se incluyen en el ámbito del proyecto, esto no permite realizar un estudio detallado de los tiempos o del número de trabajadores necesario, motivo por el cual se establece, mediante un cálculo aproximado y en base a proyectos de referencia tanto la duración de las mismas como el números de obreros según las características de cada uno.

2. UNIDADES BÁSICAS

Se han tenido en cuenta como unidades básicas medibles las indicadas a continuación, junto con la unidad de medida correspondiente:

- m^3 de movimiento de tierras (desmonte, terraplén, suelo seleccionado, etc.)
- m^3 de excavación en túnel
- Toneladas de mezcla bituminosa en capa base/intermedia
- Toneladas de mezcla bituminosa en capa de rodadura
- Kg de acero para armaduras
- m^3 de hormigón
- m^2 de encofrados
- ml de drenaje transversal

- ml de drenaje longitudinal
- ml de barrera de Seguridad
- ml de marca vial
- m² de hidrosiembra

3. TRABAJOS QUE CONFORMAN LA OBRA

Las actividades consideradas han sido:

- Trabajos previos y demoliciones
- Desvíos de los Servicios Afectados
- Movimientos de tierras
- Excavación del túnel
- Drenajes transversales
- Estructuras
- Drenajes longitudinales
- Firmes y pavimentos
- Enlaces
- Señalización y balizamiento
- Medidas correctoras
- Remates finales y acabados

4. DÍAS ÚTILES DE TRABAJO

Los condicionantes meteorológicos suponen una incidencia a considerar en la ejecución de las obras, afectando en mayor o menor medida, según sea la actividad desarrollada. Por ello, se ha estudiado el número de días hábiles de trabajo para cada actividad, considerando un año tipo.

El estudio parte de la metodología expuesta en la publicación de la Dirección General de Carreteras, dependiente del Ministerio de Fomento, denominada Datos climáticos para carreteras, a partir del cual se obtienen los coeficientes medios anuales del número de días útiles de trabajo. En la siguiente tabla se muestran estos coeficientes, para el caso de la carretera objeto de estudio:

Unidad de obra	Coeficiente
Explanada	0.887
Áridos para firmes	0.941
Mezclas bituminosas	0.811
Hormigones	0.936
Marcas viales	0.837
Barreras de seguridad	0.856

Tabla 4.1. Coeficientes medios anuales del número de días útiles de trabajo. (Fuente: "Datos climáticos para carreteras", del MOPU).

Observando estos coeficientes, y considerando que no se han hallado otras unidades de obra próximas a las consideradas, se toma un coeficiente medio de 0.9 para todas las unidades de obra, que, teniendo en cuenta el carácter académico de este proyecto, resultará una aproximación bastante cercana a la realidad. Considerando una media de 21 días laborables por mes resultan 19 días de trabajo por mes de obra.

5. TIEMPO DE EJECUCIÓN DE CADA ACTIVIDAD

En esta sección se determina el tiempo de duración previsto de cada actividad dado el volumen de trabajo y los recursos que se disponen para realizarlo. También se han tenido en cuenta el rendimiento de los equipos presentados al documento "Anejo 18: Justificación de Precios". Se ha calculado la duración en días (teniendo en cuenta que cada día se trabajan 8 horas) de cada actividad. Con estos datos ya podremos definir un plan de obra.

DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS

El inicio de las obras se realizará con la preparación de las zonas destinadas a la ubicación de las instalaciones y casetas de obra (oficinas, vestuarios, aseos, etc) y con el acondicionamiento de los terrenos destinados al acopio, el almacenamiento y el parque de maquinaria. Estas tareas tendrán una duración de 5 días (una semana natural).

Paralelamente, la primera de las tareas a realizar una vez están los equipos y maquinaria instalados en la zona es la de desbroce. Hay que desbrozar un total de 99.075 m² y, teniendo en cuenta que el rendimiento de un equipo es de 800 m²/h, se realizará esta actividad con un equipo en unos 22 días.

Una vez terminado el desbroce, se procederá a desviar los caminos afectados, una actividad que llevará a cabo un solo equipo y se prevé que dure de 8 a 10 días.

Por otra parte, la desviación de los servicios afectados iniciará conjuntamente la realización de los trabajos previos. Se ha considerado que la desviación de los servicios afectados durará aproximadamente unos 10-15 días útiles.

La duración total de esta fase será de 6 semanas.

MOVIMIENTOS DE TIERRA

Una vez la traza de la nueva carretera se encuentra libre de vegetación, ya se puede proceder a las operaciones relacionadas con el movimiento de tierras.

Primero se debe retirar y apilar la tierra vegetal tanto de las zonas de desmonte como de las zonas de futuro terraplén. Se deben retirar un total de 66.829,3 m³ de tierra vegetal y, como el rendimiento medio de un equipo es de 75 m³/h, se dedicará tres equipos en esta tarea para finalizarla en aproximadamente 3 semanas naturales.

Seguidamente se iniciarán las tareas de excavación de los desmontes. Como hay que excavar un total de 219.134 m³ (gran parte con medios mecánicos) se dedicarán un total de cuatro equipos con la previsión de que lleven esta tarea a cabo en un total de 65-70 días hábiles, es decir 13 semanas.

En cuanto al terraplén, en primer lugar se debe preparar la base del terraplén. Una vez se haya preparada, se procederá a la ejecución del mismo, con un volumen total de 215.471 m³. Esta actividad se realizará con tres equipos y con el suelo proveniente de la misma obra, está previsto que la actividad dure 85-90 días hábiles, es decir 17 semanas naturales.

La tarea de preparación del terraplén comenzará a la par que el desmonte y, cuando haya terminado esta, se podrá empezar a realizar el terraplén.

La duración total de los movimientos de tierras sin contar la excavación del túnel y la coronación para explanada, que se especificarán más adelante, es de 95 días hábiles, que supone 19 semanas.

TÚNEL

Paralelamente a todos los trabajos de movimientos de tierra se realizará la excavación del túnel, con dos equipos, uno por cada lado del túnel. De modo que las tierras que se vayan extrayendo del túnel puedan ser aprovechadas para realizar los terraplenes. Esta obra será la más larga de todo el conjunto y continuará una vez terminado el movimiento de tierras.

La duración estimada para la excavación del túnel será de unos 160-170 días naturales, esto supone un trabajo por parte de los dos equipos de 33 semanas. La estabilización del túnel mediante proyección del hormigón en las paredes y la bóveda, se realiza de modo paralelo en cada boca, unos metros detrás del frente de excavación. La realización de la losa del túnel se realizará a partir de la semana 21 de excavación y se alargará 4 semanas más después de la misma.

La obra de construcción del túnel tendrá una duración total de 33 semanas. La realización de la pavimentación y los remates finales en el túnel se realizarán junto con el resto de la obra.

ESTRUCTURAS Y DRENAJE TRANSVERSAL

Los trabajos previstos por las estructuras se llevarán a cabo de manera simultánea a los movimientos de tierra.

Las estructuras que supondrán un mayor tiempo de realización son los viaductos, los cuales se realizarán con equipos separados y simultáneamente y se espera que la duración de construcción sea de 5 meses. El resto de estructuras se realizarán en un tiempo menor.

Así pues, se considera que las estructuras planteadas se llevarán a cabo en 100 días natural, es decir 20 semanas.

Las obras del drenajes transversal están incluidas en las estructuras, y se realizará paralelamente con los movimientos de tierra, es por eso que no se considera ninguna

implicación sobre el calendario. Además, algunas se deberán realizar antes de hacer los terraplenes y otros una vez realizados los terraplenes.

Se considera, de este modo, que las estructuras de drenaje transversal y muros podrán realizarse en un total de 10 semanas.

EXPLANADA

Una vez terminados los movimientos de tierras, se procederá a la ejecución de la explanada. Como se ha indicado en el Anejo 9 de firmes y pavimentos, está prevista la realización de una explanada E2 a través de:

- **Tramos proyectados sobre suelos tolerables:** Disposición de 50cm de material clasificado como adecuado y 40cm de material clasificado como seleccionado.
- **Tramos proyectados sobre suelos adecuados:** Disposición de 55cm de material clasificado como seleccionado.

Se prevé completar la extensión y compactación de la capa de suelo adecuado allí donde sea necesaria en un plazo de unas 6 semanas.

Seguidamente, se procederá a extender y compactar la capa de suelo, para el cual se prevé un plazo de 8 semanas.

Por último, se realizará también la extensión y compactación de la zahorra artificial que servirá de base del paquete de firmes escogido de 25cm, tarea que se espera lograr en 6 semanas.

El conjunto de las actividades de la coronación de la explanada durarán unos 60 días laborables, 12 semanas.

DRENAJE LONGITUDINAL

Una vez terminada la explanada, se iniciará la construcción de los drenajes longitudinales.

En la zona del desmonte se iniciará, en primer lugar, con la ejecución de las zanjas y drenes de los drenajes longitudinales, seguido de la ejecución de las cunetas de desmonte.

Finalmente, se iniciará la ejecución de los bajantes y de las cunetas del bordillo de la plataforma.

Se calcula una duración total de las actividades de drenaje longitudinal de 7 semanas.

PAVIMENTACIÓN

Esta actividad se lleva en paralelo con la disposición del drenaje longitudinal.

En primer lugar se realizará un riego de imprimación a una superficie total de 99.735 m², esta actividad se prevé que dure 3 días con dos equipos.

Una vez terminado el riego de imprimación por tramos, se procederá a extender y compactar la capa base de la pavimentación. La actividad durará aproximadamente 3 días para que se extienda un total de 12.966 m³ y se dedicará un equipo.

Seguidamente se realizará un riego de adherencia sobre la capa base. Esta actividad durará 4 días teniendo en cuenta que se dedicará dos equipos ejecutar los 99.735 m² de riego.

A continuación se extenderá la capa intermedia, para lo que se dedicará un equipo y que el volumen total a extender y compactar es de 8.976 m³, la actividad durará 3 días.

Entonces se procederá a realizar otro riego de adherencia. Esta actividad durará 4 días teniendo en cuenta que se dedicará dos equipos ejecutar los 99.735 m² de riego.

Por último, se procederá a extender la capa de rodadura. Esta actividad durará aproximadamente 3 días y se dedicará un equipo a extender los 4.987 m² de capa de rodadura.

Estas actividades no se realizan por unidades de obra totales de forma consecutiva, sino que se van ejecutando de forma paralela, por tramos de vía. En total, la actividad de pavimentación se prevé que duren un total de 10 semanas.

CONEXIÓN DE LOS ENLACES

La conexión con los enlaces se realizará de forma progresiva, primero el enlace oeste, luego el enlace norte y finalmente el enlace sur.

Para ello se prevén entre de 2 a 3 semanas por cada enlace, debido a que serán los puntos con afectación al tráfico, y que puede hacerse más lento y costoso. En números globales, se estiman 9 semanas para las tareas de conexión de los enlaces.

SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

En primer lugar se ejecutará las barreras de seguridad, que se prevé realizar en 20 días laborables contando con la ayuda de un equipo del que se prevé un rendimiento medio de 20 m/h.

Paralelamente, otro equipo procederá a instalar toda la señalización vertical, que se prevé que como conjunto dedique 10 días laborables.

Por último, se procederá a dibujar la señalización horizontal, que la llevará a cabo un equipo en una semana.

El conjunto de las actividades de señalización, balizamiento y defensas se prevé realiza en 5 semanas, teniendo en cuenta el solape que puede existir entre las actividades que la componen.

MEDIDAS CORRECTORAS

Por último, se procederá a llevar a cabo las actividades correspondientes a las medidas correctoras del proyecto.

En primer lugar se iniciará el tendido de tierra vegetal tanto en los taludes como en las zonas de ocupación temporal. Seguidamente se procederá a hacer la hidrosiembra en aquellas superficies donde se ha instalado la tierra vegetal. Esta actividad tendrá dedicados 2 equipos para realizar los 74.627 m² de hidrosiembra en tierra vegetal.

Adicionalmente y paralelamente, se realizará la reposición de los caminos que hayan sido afectados por el transcurso de la obra, una actividad que llevará a cabo un solo equipo en el plazo de 5 a 10 días. También es el caso de los trasplantes de arbolado, que prevé que tenga una duración de 20 días naturales,

El conjunto de medidas correctoras entonces durará un total de 12 semanas.

SEGURIDAD Y SALUD, REDUCCIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y CONTROL DE CALIDAD

A lo largo de toda la obra se realizarán una serie de trabajos para proteger la salud de los trabajadores y el impacto al medio ambiente, así como garantizar la calidad de la obra. Estos trabajos se realizarán simultáneamente en la obra y durarán desde su inicio hasta su fin.

6. DURACIÓN TOTAL DE LAS OBRAS

Como se puede observar en el diagrama adjunto en el apéndice 1 del presente anejo, la duración prevista de las obras es de 57 semanas (14 meses aproximadamente).

Con el fin de la ejecución de la obra, se prevé el inicio de esta durante la tercera semana de enero de 2017, y una fecha de finalización aproximada para la primera semana de marzo de 2018.

Apéndice 1

Diagrama de Gantt

PLAN DE OBRA

[illegible]

ANEJO 15

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



DOC 1: MEMORIA

DOC 2: PLIEGO

DOC 3: PLANOS

DOC 4: PRESUPUESTO

Memoria



ÍNDICE

1. OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	4
2. AUTOR DEL ESTUDIO.....	4
3. DATOS DEL PROYECTO.....	5
AUTOR DEL PROYECTO.....	5
TIPOLOGÍA DE LA OBRA.....	5
SITUACIÓN.....	5
COMUNICACIONES.....	5
SUMINISTRO Y SERVICIOS.....	5
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DEL PROYECTO.....	5
PLAZO DE EJECUCIÓN.....	6
MANO DE OBRA PREVISTA.....	6
OFICIOS QUE INTERVIENEN EN EL DESARROLLO DE LA OBRA.....	6
TIPOLOGÍA DE LOS MATERIALES A UTILIZAR EN LA OBRA.....	7
MAQUINARIA PREVISTA PARA EJECUTAR LA OBRA.....	1
4. INSTALACIONES PROVISIONALES.....	2
INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA.....	2
INSTALACIÓN DE AGUA PROVISIONAL DE OBRA.....	4
INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	4
OTRAS INSTALACIONES. PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	4
5. SERVICIOS DE SALUBRIDAD Y CONFORT DEL PERSONAL.....	6
SERVICIOS HIGIÉNICOS.....	6
VESTUARIOS.....	6
COMEDOR.....	7
LOCAL DE ASISTENCIA A ACCIDENTADOS / ARMARIO BOTIQUÍN.....	7
6. ÁREAS AUXILIARES.....	7
CENTRALES Y PLANTAS.....	7
TALLERES.....	8
ZONAS DE APILAMIENTO. ALMACENES.....	9
7. TRATAMIENTO DE RESIDUOS.....	9
8. TRATAMIENTO DE MATERIALES Y/O SUSTANCIAS PELIGROSAS.....	10
MANIPULACIÓN.....	10
DELIMITACIÓN/ACONDICIONAMIENTO DE ZONAS DE ACOPIO.....	10
Explosivos.....	11



Comburentes, extremadamente inflamables y fácilmente inflamables	11
Tóxicos, muy tóxicos, nocivos, carcinógenos, mutagénicos, tóxicos para la reproducción	11
Corrosivos, Irritantes, sensibilizantes	11
9. CONDICIONES DEL ENTORNO	12
OCUPACIÓN DE LA OBRA	12
SITUACIÓN DE CASSETAS Y CONTENEDORES	12
SERVICIOS AFECTADOS	12
SERVIDUMBRES	12
CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS.....	13
CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO	13
Estabilidad de los taludes	13
10. UNIDADES CONSTRUCTIVAS Y DERRIBOS.....	13
Trabajos previos y demoliciones	13
Movimiento de tierras	13
Estructuras.....	14
Pavimentos	14
Instalaciones de drenaje, evacuación y canalizaciones	14
Otros	14
11. DETERMINACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO	14
PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN	14
ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	15
DETERMINACIÓN DEL TIEMPO EFECTIVO DE DURACIÓN. PLAN DE EJECUCIÓN.....	15
12. SISTEMAS Y/O ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD INHERENTES O INCORPORADOS AL MISMO PROCESO CONSTRUCTIVO	15
13. MEDIOAMBIENTE LABORAL.....	16
AGENTES ATMOSFÉRICOS.....	16
ILUMINACIÓN	16
RUIDO	17
POLVO.....	18
ORDEN Y LIMPIEZA	19
RADIACIONES NO IONIZANTES	20
Radiaciones infrarrojas	20
Radiaciones visibles	20
Radiaciones ultravioletas.....	21
Láser	22
RADIACIONES IONIZANTES	25
14. MANIPULACIÓN DE MATERIALES	26

Principios básicos de la manutención de materiales	27
Manejo de cargas sin medios mecánicos.....	28
15. MEDIOS AUXILIARES DE UTILIDAD PREVENTIVA (MAUP).....	28
16. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA (SPC).....	29
17. CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI).....	29
18. RECURSOS PREVENTIVOS	30
19. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	31
20. CONDICIONES DE ACCESO Y AFECCIONES DE LA VÍA PÚBLICA	32
NORMAS DE POLICÍA.....	33
Control de accesos	33
Coordinación de interferencias y seguridad a pie de obra	33
ÁMBITO DE OCUPACIÓN DE LA VÍA PÚBLICA	33
Vallas	34
Entradas y salidas de vehículos y maquinaria	34
Carga y descarga	34
Descarga y evacuación de tierras y escombros.....	35
Protecciones para evitar la caída de objetos en la vía pública	35
Limpieza.....	35
Ruido.....	36
Polvo	36
Residuos que afectan al ámbito público.....	36
Circulación de vehículos y peatones	36
Alumbrado y balizamiento luminoso.....	36
Pavimentos provisionales	37
Mantenimiento	37
Retirada de señalización y balizamiento	37
21. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN.....	37
RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS	37
MEDIDAS DE PROTECCIÓN A TERCEROS.....	38
22. PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS	38
23. PREVISIONES DE SEGURIDAD POR LOS TRABAJOS POSTERIORES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD A ADOPTAR EN CASO DE QUE LA OBRA HAYA DE SER EXPLOTADAS POR TERCEROS.....	38
24. CONCLUSIONES.....	39

1. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente estudio de Seguridad y Salud (en adelante ESS) tiene como objetivo establecer unas bases técnicas para fijar los parámetros de la prevención de riesgos profesionales durante la realización de los trabajos de ejecución de las obras del Proyecto de variante de la N-432 en Puerto Lope, así como cumplir con las obligaciones que se desprenden de la Ley 31/1995 y del RD 1627/1997, con la finalidad de facilitar el control y el seguimiento de los compromisos adquiridos al respecto por parte del/los contratista/s.

De esta manera se integra en el presente Proyecto Ejecutivo/Constructivo, las premisas básicas para las cuales el contratista/s constructor/es pueda/n prever y planificar, los recursos técnicos y humanos necesarios para el cumplimiento de las obligaciones preventivas en este centro de trabajo, de conformidad a su Plan de Acción Preventiva propio de la empresa, su organización funcional y los medios a utilizar, quedando recogido todo esto en el Plan de Seguridad y Salud, que deberá presentar el Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución, con antelación al inicio de las obras, para su aprobación y el inicio de los trámites de Declaración de Apertura delante de la Autoridad Laboral.

En caso de que sea necesario implementar medidas de seguridad no previstas en el presente estudio, a petición expresa del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, el contratista elaborará el correspondiente Anejo al Plan de Seguridad y Salud de la obra que desarrollará y determinará las medidas de seguridad a llevar a cabo con la memoria, pliego de condiciones, mediciones, precios y presupuesto que le sean de aplicación en su caso.

2. AUTOR DEL ESTUDIO

Redactor: Víctor Casado Pérez

Titulación: Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona

Población: Barcelona



3. DATOS DEL PROYECTO

AUTOR DEL PROYECTO

Autor: Víctor Casado Pérez

Titulación: Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona

Población: Barcelona

TIPOLOGÍA DE LA OBRA

Clase de obra: Construcción de una nueva carretera

Subclase de obra: Variante. Mejora de trazado

SITUACIÓN

Provincia: Granada (Andalucía)

Municipio: Moclín

Emplazamiento: Carretera N-432

COMUNICACIONES

Carretera N-432.

Carretera GR-3410.

SUMINISTRO Y SERVICIOS

Agua: Ayuntamiento de Moclín

Electricidad: Endesa Distribución Eléctrica S.L.

Saneamiento: Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía

Otros: Telefónica, Gas Natural, Ayuntamiento de Moclín, Ayuntamiento de Íllora.

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DEL PROYECTO

El Presupuesto de Ejecución Material (PEM) estimado de referencia para este proyecto, excluida la Seguridad y Salud complementaria, Gastos Generales y Beneficio Industrial, es de 16.300.929,40 € (DIECISEIS MILLONES TRESCIENTOS MIL NOVECIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS) sin IVA.



PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo estimado de duración de los trabajos de ejecución de la obra es de 14 meses (57 semanas).

MANO DE OBRA PREVISTA

De acuerdo al desarrollo de las obras previstas y que queda reflejado en el plan de trabajos incluido en el anejo correspondiente del proyecto, y analizando la coincidencia de actividades como extendida de firmes, señalización, implantación de barreras de seguridad, ejecución de estructuras, etc. se estima la mano de obra prevista para la ejecución de cuarenta y cinco (45) personas.

OFICIOS QUE INTERVIENEN EN EL DESARROLLO DE LA OBRA

Encargado
Oficial 1^a
Oficial 1^a encofrador
Oficial 1^a ferrallista
Oficial 1^a de obra pública
Ayudante
Peón especialista
Peón

TIPOLOGÍA DE LOS MATERIALES A UTILIZAR EN LA OBRA

Aceros en barras corrugadas
Agua
Alambres
Arenas
Balizamiento de seguridad laboral
Barreras de seguridad de hormigón
Barreras de seguridad metálicas
Betunes
Bioactivadores
Captafaros
Cemento
Clavos
Desencofrante
Elementos para encofrados industrializados de pilares
Emulsiones bituminosas
Filtros geotéxtiles
Gravas
Hormigones
Juntas de dilatación
Láminas de betún
Láminas drenantes
Materiales auxiliares para desencofrar
Materiales auxiliares para prefabricados de hormigón
Materiales auxiliares para la protección
Materiales para marcas viales horizontales
Mezclas bituminosas en caliente
Mezclas de hidrosiembras
Morteros
Piedras para formación de escollera
Piezas prefabricadas de hormigón
Pinturas
Placas de señalización
Puntales metálicos
Soportes para señalización
Suelos seleccionados
Tablones
Tierra vegetal
Tierras procedentes de préstamo
Todo-uno
Tubos de hormigón armado prefabricados



MAQUINARIA PREVISTA PARA EJECUTAR LA OBRA

Barredora autopropulsada
Bituminadora automotriz para riego asfáltico
Bituminadora automotriz para riego asfáltico
Camión cisterna de 10.000 del
Camión cisterna de 6000 la
Camión con bomba de hormigonado
Camión de 15 t articulado, de tracción integral (para grandes pendientes)
Camión de 150 hp, de 12 t (5.8 m3)
Camión de 200 hp, de 15 t (7.3 m3)
Camión de 250 hp, de 20 t (9.6 m3)
Camión de 400 hp, de 32 t (15,4 m3)
Camión grúa de 10 t
Camión grúa de 5 t
Camión hormigonera de 6 m3
Camión tractor de 450 hp, de 36 t (17,5 m3)
Compresor portátil con accesorios para pintar marcas viales
Compresor portátil, con dos martillos neumáticos de 20 kg a 30 kg
Equipo completo de maquinaria de perforación en desmonte
Equipo completo de perforación para anclaje de pernos
Equipo de corte de estructuras de hormigón en masa o armado con hilo o sierra de diamante, incluido agua y energía eléctrica
Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica
Excavadora sobre orugas con escarificador (D-10)
Excavadora sobre orugas con escarificador (D-7)
Excavadora-cargadora de 110 hp, tipo CAT-212 o equivalente
Excavadora-cargadora de 250 hp, tipo CAT-235 o equivalente
Excavadora-cargadora de 385 hp, tipo CAT-245 o equivalente
Extendedora de granulado
Extendedora para pavimentos de mezcla bituminosa
Furgoneta de 3500 kg
Grúa autopropulsada de 100 t
Grúa autopropulsada de 12 t
Grúa autopropulsada de 40 t
Grupo electrógeno de 45/60 kVA, con consumos incluidos
Grupo electrógeno de 80/100 kVA, con consumos incluidos
Máquina para clavar montantes metálicos
Máquina para pintar marcas viales, con pintura termoplástica
Motoniveladora de 125 hp
Motoniveladora de 150 hp
Pala cargadora de 110 hp, tipo CAT-926 o equivalente
Pala cargadora de 170 hp, tipo CAT-950 o equivalente
Pisón vibrante con placa de 60 cm de ancho
Pisón vibrante dúplex de 1300 kg
Retroexcavadora de 50 hp, tipo CAT-416 o equivalente
Retroexcavadora de 74 hp, con martillo de 200 kg a 400 kg
Retroexcavadora de 74 hp, tipo CAT-428 o equivalente
Retroexcavadora de 95 hp, con martillo de 800 kg a 1500 kg
Retroexcavadora de 95 hp, tipo CAT-446 o equivalente

Rodillo vibratorio autopropulsado de 12 a 14 t
Rodillo vibratorio autopropulsado de 14 a 18 t
Rodillo vibratorio autopropulsado de 6 a 8 t
Vibrador interno de hormigón

4. INSTALACIONES PROVISIONALES

INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

Se harán los trámites necesarios para que la compañía suministradora de electricidad o una acreditada haga la conexión desde la línea suministradora hasta los cuadros donde se ha de instalar la caja general de protección y los contadores, desde los que los Contratistas procederán a montar el resto de la instalación eléctrica de suministro provisional a la obra, conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, según el proyecto de un instalador autorizado.

Se realizará una distribución sectorizada, que garantice la adecuada suministro a todos los cortes y puntos de consumo de la obra, con conductor tipo V -750 de cobre de secciones adecuadas canalizadas en tubo de PVC, rígido blindado o flexible según su recorrido, pero siempre con el apantallamiento suficiente para resistir el paso de vehículos y tráfico normal de una obra.

La instalación eléctrica tendrá una red de protección de tierra mediante cable de cobre desnudo que estará conectado a una jabalina, placas de conexión en el suelo, según cálculo del proyectista y comprobación del instalador.

Las medidas generales de seguridad en la instalación eléctrica son las siguientes:

Conexión de servicio

- Se realizará de acuerdo con la compañía de suministro.
- Su sección vendrá determinada por la potencia instalada.
- Existirá un módulo de protección (fusibles y limitadores de potencia).
- Estará situada siempre fuera del alcance de la maquinaria de elevación y las zonas sin paso de vehículos.

Cuadro General

- Dispondrá de protección hacia los contactos indirectos mediante diferencial de sensibilidad mínima de 300 mA. Para alumbrado y herramientas eléctricas de doble aislamiento su sensibilidad deberá ser de 30 mA.
- Dispondrá de protección hacia los contactos directos para que no existan partes en tensión al descubierto (sumideros, tornillos de conexión, terminales automáticos, etc.).
- Dispondrá de interruptores de corte magnetotérmicos para cada uno de los circuitos independientes. Los de los aparatos de elevación deberán ser de corte omnipolar (cortarán todos los conductores, incluido el neutro).
- Irá conectado a tierra (resistencia máxima 78Ω). Al inicio de la obra se realizará una conexión en el suelo provisional que deberá estar conectada al anillo de tierras, a continuación después de realizados los cimientos.
- Estará protegida de la intemperie.
- Es recomendable el uso de llave especial para su apertura.

- Se señalizará con señal normalizada de advertencia de riesgo eléctrico (R.D. 485/97).

Conductores

- Dispondrán de un aislamiento de 1000 v de tensión nominal, que se puede reconocer para su impresión sobre el mismo aislamiento.
- Los conductores irán soterrados, o grapados a los paramentos verticales o techos alejados de las zonas de paso de vehículos y / o personas.
- Los empalmes deberán ser realizadas mediante juegos de enchufes, nunca con regletas de conexión o retorcimientos.

Cuadros secundarios

- Seguirán las mismas especificaciones establecidas por el cuadro general y deberán ser de doble aislamiento.
- Ningún punto de consumo puede estar a más de 25 m de uno de estos cuadros.
- Aunque su composición variará según las necesidades, los aparatos más convencionales de los equipos secundarios por planta es el siguiente:
 - 1 Magnetotérmico general de 4P: 30 A.
 - 1 Diferencial de 30 A: 30 mA.
 - 1 Magnetotérmico 3P: 20 mA.
 - 4 Magnetotérmicos 2P: 16 A.
 - 1 Conexión de corriente 3P + T: 25 A.
 - 1 Conexión de corriente 2P + T: 16 A.
 - 2 Conexión de corriente 2P: 16 A.
 - 1 Transformador de seguridad: (220 v. / 24 v.).
 - 1 Conexión de corriente 2P: 16 A.

Conexiones de corriente

- Irán provistas de sumideros de conexión al suelo, excepción hecha para la conexión de equipos de doble aislamiento.
- Se ampara mediante un magnetotérmico que facilite su desconexión.
- Se utilizarán los siguientes colores:
 - Conexión de 24 v: Violeta.
 - Conexión de 220 v: Azul.
 - Conexión de 380 v: Rojo
- No se emplean conexiones tipo "ladrón".

Maquinaria eléctrica

- Dispondrá de conexión a tierra.
- Los aparatos de elevación irán provistos de interruptor de corte omnipolar.
- Se conectarán a tierra la guía de los elevadores y los carriles de grúa o de otros aparatos de elevación fijos.
- El establecimiento de conexión a las bases de corriente, se hará siempre con clavija normalizada.

Alumbrado provisional

- El circuito dispondrá de protección diferencial de alta sensibilidad, de 30 mA.
- Los portalámparas deberá ser de tipo aislante.

- Se conectará la fase en el punto central del portalámparas y el neutro en el lateral más próximo al trompo.
- Los puntos de luz en las zonas de paso se instalarán en los techos para garantizar su inaccesibilidad a las personas.

Alumbrado portátil

- La tensión de suministro no sobrepasará los 24 v o alternativelymente dispondrá de doble aislamiento, Clase II de protección intrínseca en previsión de contactos indirectos.
- Dispondrá de mango aislante, carcasa de protección de la bombilla con capacidad antigolpes y soporte de sustentación.

INSTALACIÓN DE AGUA PROVISIONAL DE OBRA

Por parte del Contratista Principal, se realizarán las gestiones pertinentes ante la compañía suministradora de agua, para que instalen una derivación desde la tubería general al punto donde se debe colocar el correspondiente contador y puedan continuar el resto de la canalización provisional por el interior de la obra.

La distribución interior de obra podrá realizarse con tubería de PVC flexible con los ronzales de distribución y con caña galvanizada o cobre, dimensionado según las Normas Básicas de la Edificación relativas a fontanería en los puntos de consumo, todo lo garantizado en una total estanqueidad y aislamiento dieléctrico en las zonas necesarias.

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Desde el comienzo de la obra, se conectarán a la red de alcantarillado público, las instalaciones provisionales de obra que produzcan vertidos de aguas sucias.

Si se produjera algún retraso en la obtención del permiso municipal de conexión, se deberá realizar, a cargo del contratista, una fosa séptica o pozo negro tratado con bactericidas.

OTRAS INSTALACIONES. PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Para los trabajos que comporten la introducción de llama o de equipo productor de chispas en zonas con riesgo de incendio o de explosión, será necesario tener un permiso de forma explícita, hecho por una persona responsable, donde junto a las fechas de inicio y final, la naturaleza y la localización del trabajo, y el equipo a usar, se indicarán las precauciones a adoptar respecto a los combustibles presentes (sólidos, líquidos, gases, vapores, polvo), limpieza previa de la zona y los medios adicionales de extinción, vigilancia y ventilación adecuados.

Las precauciones generales para la prevención y la protección contra incendios serán las siguientes:

La instalación eléctrica deberá estar de acuerdo con lo establecido en la Instrucción M.I.B.T. 026 del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión para locales con riesgo de incendios o explosiones.

- Se limitará la presencia de productos inflamables en los lugares de trabajo en las cantidades estrictamente necesarias para que el proceso productivo no se detenga. el resto se guardará en locales diferentes al de trabajo, y en el caso de que esto no fuera posible se hará en recintos aislados y acondicionados. En todo caso, los locales y los recintos aislados cumplirán lo especificado en la Norma Técnica "MIE-APQ-001 Almacenamiento de Líquidos inflamables y combustibles "del Reglamento sobre Almacenamiento de Productos Químicos.
- Se instalarán recipientes contenedores herméticos e incombustibles en que deberán depositar los residuos inflamables, recortes, etc.
- Se colocarán válvulas anti retorno de llama en el soplete o en las mangueras del equipo de soldadura oxiacetilénica.
- El almacenamiento y uso de gases licuados cumplirán con lo establecido en la instrucción MIE-AP7 del vigente Reglamento de Aparatos a presión en la norma 9, apartados 3 y 4 en lo referente al almacenamiento, la utilización, el inicio del servicio y las condiciones particulares de gases inflamables.
- Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos. Existirá una señalización indicando los lugares de prohibición de fumar, situación de extintores, caminos de evacuación, etc.
- Deben separarse claramente los materiales combustibles unos de otros, y todos ellos deben evitar cualquier tipo de contacto con equipos y canalizaciones eléctricas.
- La maquinaria, tanto fija como móvil, accionada por energía eléctrica, debe tener las conexiones de corriente bien realizadas, y en los emplazamientos fijos, se le deberá proveer de aislamiento en el suelo. Todos los desechos que se produzcan por el trabajo deben ser retirados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.
- Las operaciones de trasvase de combustible deben efectuarse con buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Deben preverse también las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que habrá tener a mano, tierra o arena.
- La prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama debe formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.
- Cuando se trasvasen líquidos combustibles o llenen depósitos deberán pararse los motores accionados con el combustible que se está trasvasando.
- Cuando se hacen regatas o agujeros para permitir el paso de canalizaciones, han de obturar rápidamente para evitar el paso de humo o llama de un recinto del edificio a otro, evitando así la propagación del incendio. Si estos agujeros se han practicado en paredes cortafuegos o en techos, la mencionada obturación deberá realizarse de forma inmediata y con productos que aseguren la estanqueidad contra humo, calor y llamas.
- En las situaciones descritas anteriormente (almacenes, maquinaria fija o móvil, trasvase de combustible, montaje de instalaciones energéticas) y en aquéllas, otras en las que se manipule una fuente de ignición, colocar extintores, la carga y capacidad de los que esté en consonancia con la naturaleza del material combustible y con su volumen, así como arena y tierra en donde se manejen líquidos inflamables, con la herramienta propia para extenderla. En el caso de grandes cantidades de acopios, almacenamiento o concentración de embalajes o avalanchas, deben completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen agua abundante.

Emplazamiento y distribución de los extintores en la obra

Los principios básicos para el emplazamiento de los extintores, son:

- Los extintores manuales se colocarán, señalizados, sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m del suelo.
- En áreas con posibilidades de fuegos "A", la distancia a recorrer horizontalmente, desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor adecuado más próximo, no excederá de 25 m.
- En áreas con posibilidades de fuegos "B", la distancia a recorrer horizontalmente, desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor adecuado más próximo, no excederá de 15 m.
- Los extintores móviles deberán colocarse en aquellos puntos donde se estime que existe una mayor probabilidad de originarse un incendio, a ser posible, próximos a las salidas y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso. En locales grandes o cuando existan obstáculos que dificulten su localización, se señalará convenientemente su ubicación.

5. SERVICIOS DE SALUBRIDAD Y CONFORT DEL PERSONAL

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán a las características especificadas en los artículos 15 y SS del RD 1627/97, de 24 de octubre, relativo a las DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas, se responsabilizará a una persona o un equipo, los cuales podrán alternar este trabajo con otros propios de la obra.

Para la ejecución de esta obra, se dispondrá de las instalaciones del personal que se definen y detallan a continuación:

SERVICIOS HIGIÉNICOS

- Lavabos. Al menos uno para cada 10 personas.
- Cabinas de evacuación. Se debe instalar una cabina de 1,5 m² x 2,3 m de altura, dotada de placa turca, como mínimo, para cada 25 personas.
- Local de duchas. Cada 10 trabajadores, dispondrán de una cabina de ducha de dimensiones mínimas de 1,5 m² x 2,3 m de altura, dotada de agua fría-caliente, con suelo antideslizante.

VESTUARIOS

Todo centro de trabajo donde la actividad requiera cambio de ropa deberá estar dotado de vestuario. Superficie aconsejable 2 m² por trabajador contratado.

COMEDOR

Diferente del local de vestuario. A efectos de cálculo deberá considerarse entre 1,5 y 2 m² por trabajador que coma la obra.

Equipado con banco alargado o sillas, cercano a un punto de suministro de agua (1 grifo y fregadero lavavajillas para cada 10 comensales), medios para calentar comidas (1 microondas para cada 10 comensales), y cubo hermético (60 l de capacidad, con tapa) para depositar la basura.

LOCAL DE ASISTENCIA A ACCIDENTADOS / ARMARIO BOTIQUÍN

En aquellos centros de trabajo que se ocupan simultáneamente más de 50 trabajadores durante más de tres meses, se establecerá un recinto destinado exclusivamente a los cuidados de botiquín del personal de obra. En obras el nivel de empleo simultáneo del que oscile entre 10 y 50 trabajadores, el local de asistencia a accidentados podrá ser sustituido por un armario botiquín emplazado en la oficina de obra.

El armario botiquín, custodiado por el socorrista de la obra, deberá estar dotado como mínimo de: alcohol, agua oxigenada, pomada antiséptica, gasas, vendas sanitarias de diferentes tamaños, vendas elásticas compresivas autoadherentes, esparadrapo, tiritas, mercurocromo o antiséptico equivalente, analgésicos, bicarbonato, pomada para picaduras de insectos, pomada para quemaduras, tijeras, pinzas, ducha portátil para ojos, termómetro clínico, caja de guantes esterilizados y torniquete. Deberá tener a la vista el cuadro de direcciones y teléfonos de los centros asistenciales más cercanos, ambulancias y bomberos.

6. ÁREAS AUXILIARES

CENTRALES Y PLANTAS

Estarán ubicadas estratégicamente en función de las necesidades de la obra. En el tránsito de vehículos en sus accesos se tendrá mucho cuidado en cuanto al orden, balizamiento y señalización, con una anchura mínima de la zona de rodadura de 6 m y pórtico de gálibo de limitación en altura, mínima de 4 m.

El acceso a la instalación resta restringido exclusivamente al personal necesario para su explotación, quedando expresamente balizada, señalizada y prohibida la presencia de toda persona en el radio de giro de la dragalina. Todos los accesos o pasarelas situados a alturas superiores a 2 m sobre el suelo o plataforma de nivel inferior, dispondrá de barandilla reglamentaria de 1 m de altura.

Los elementos móviles y transmisiones estarán apantallados en las zonas de trabajo o de paso susceptibles de posibilitar atrapamientos o en su defecto se encontrarán debidamente señalizados. Los huecos horizontales estarán condenados y, si no fuera posible como en el caso de la fosa del skip, se dispondrá de barandillas laterales reglamentarias de 1 m de altura y tope para rodadura de vehículos.

La construcción de la estacada destinada a la contención y separación de áridos, será firme y amostrada en previsión de vuelcos.

Los silos de cemento no serán herméticos, para evitar el efecto de la presión. La boca de recepción del silo estará condenada con un sólido enrejado o reja metálica. La tapa dispondrá de barandilla perimetral reglamentaria de 1 m de altura. El acceso mediante escalera "de gato" estará protegido mediante argollas metálicas (\varnothing 0,80 m) a partir de 2 metros del arranque.

La instalación eléctrica cumplirá con las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Las operaciones de mantenimiento preventivo se realizarán de conformidad a las instrucciones del fabricante o importador.

TALLERES

Estarán ubicados estratégicamente en función de las necesidades de la obra. De forma general los locales destinados a talleres, tendrán las siguientes dimensiones mínimas (descontados los espacios ocupados por máquinas, aparatos, instalaciones y/o materiales): 3 m de altura de piso a techo, 2 m² de superficie y 10 m³ de volumen por trabajador.

La circulación del personal y los materiales estará ordenada con mucho cuidado, balizada y señalizada, con una anchura mínima de la zona de paso de personal (sin carga) de 1,20 m² para pasillos principales (1m en pasillos secundarios) independientes de las vías de manutención mecánica de materiales. En zonas de paso, la separación entre máquinas y / o equipos nunca será inferior a 0,80 m (contado desde el punto más saliente del recorrido del órgano móvil más próximo). Alrededor de los equipos que generen calor radiante, se mantendrá un espacio libre no inferior a 1,50 m, estarán apantallados y dispondrán de medios portátiles de extinción adecuados. Las instalaciones provisionales suspendidas sobre zonas de paso estarán canalizadas a una altura mínima de 1,90 m sobre el nivel del pavimento.

La intensidad mínima de iluminación, en los lugares de operación de las máquinas y equipos, será de 200 lux. La iluminación de emergencia será capaz de mantener, al menos durante una hora, una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

El acceso, los diferentes talleres provisionales de obra, ha de quedar restringido exclusivamente al personal adscrito a cada uno de ellos, quedando expresamente balizada, señalizada y prohibida la presencia de toda persona en el radio de actuación de cargas suspendidas, así como en los de desplazamiento y servidumbres de máquinas y / o equipos. Todos los accesos o pasarelas situadas a alturas superiores a 2 m sobre el suelo o plataforma de nivel inferior, dispondrá de barandilla reglamentaria de 1 m de altura.

Los elementos móviles y transmisiones estarán apantallados en las zonas de trabajo o de paso susceptibles de posibilitar atrapamientos o en su defecto se encontrarán debidamente señalizados. Los huecos horizontales serán condenados. La instalación eléctrica cumplirá con las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Las operaciones de mantenimiento preventivo de la maquinaria se realizarán de conformidad a las instrucciones del fabricante o importador.

Las emanaciones de polvo, fibras, humos, gases, vapores o neblinas dispondrán de extracción localizada, en la medida de lo posible, evitando su difusión por la atmósfera. En los talleres

cerrados, el suministro de aire fresco y limpio por hora y ocupante será, al menos, de 30 a 50 m³, salvo que se efectúe una renovación total de aire varias veces por hora (no inferior a 10 veces).

ZONAS DE APILAMIENTO. ALMACENES

Los materiales almacenados obra, deberán ser los comprendidos entre los valores "mínimos-máximos", según una adecuada planificación, que impida estacionamientos de materiales y / o equipos inactivos que puedan ser causa de accidente.

Los Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva, necesarios para complementar la manipulación manual o mecánica de los materiales apilados, habrán sido previstos en la planificación de los trabajos.

Las zonas de acopio provisional estarán balizadas, señalizadas e iluminadas adecuadamente.

De forma general el personal de obra (tanto propio como subcontratado) habrá recibido la formación adecuada respecto a los principios de manipulación manual de materiales. De forma más singularizada, los trabajadores responsables de la realización de maniobras con medios mecánicos, tendrán una formación cualificada de sus cometidos y responsabilidades durante las maniobras.

7. TRATAMIENTO DE RESIDUOS

El Contratista es responsable de gestionar los sobrantes de la obra de conformidad con las directrices del D. 201/1994, de 26 de julio, regulador de los escombros y otros residuos de construcción, con el fin de minimizar la producción de residuos de construcción como resultado de la previsión de determinados aspectos del proceso, que hay que considerar tanto en la fase de proyecto como en la de ejecución material de la obra y / o derribo o deconstrucción.

En el proyecto se ha evaluado el volumen y las características de los residuos que previsiblemente se originarán y las instalaciones de reciclaje más cercanas para que el contratista elija el lugar donde llevará sus residuos de construcción.

Los residuos se entregarán a gestor autorizado, financiando el contratista, los costes que ello conlleve.

Si en las excavaciones y vaciados de tierras aparecen antiguos depósitos o tuberías, no detectadas previamente, que contengan o hayan podido contener productos tóxicos y contaminantes, se vaciarán previamente aislará los productos correspondientes de la excavación para ser evacuados independientemente del resto y se entregarán a gestor autorizado.

8. TRATAMIENTO DE MATERIALES Y/O SUSTANCIAS PELIGROSAS

El Contratista es responsable de asegurarse por mediación del Área de Higiene Industrial de su Servicio de Prevención, la gestión del control de los posibles efectos contaminantes de los residuos o materiales empleados en la obra, que puedan generar potencialmente enfermedades o patologías profesionales los trabajadores y/o terceros expuestos a su contacto y/o manipulación. La asesoría de Higiene Industrial comprenderá la identificación, cuantificación, evaluación y propuestas de corrección de los factores ambientales, físicos, químicos y biológicos, los materiales y/o sustancias peligrosas, para hacerlos compatibles con las posibilidades de adaptación de la mayoría (casi totalidad) de los trabajadores y/o terceros ajenos expuestos. A los efectos de este proyecto, los parámetros de medida se establecerá mediante la fijación de los valores límite TLV (Threshold Limits Values) que hacen referencia a los niveles de contaminación de agentes físicos o químicos, por debajo de los cuales los trabajadores pueden estar expuestos sin peligro para su salud. El TLV se expresa con un nivel de contaminación media en el tiempo, para 8 h/día y 40 h/semana.

MANIPULACIÓN

En función del agente contaminante, de su TLV, los niveles de exposición y de las posibles vías de entrada al organismo humano, el Contratista deberá reflejar en su Plan de Seguridad y Salud las medidas correctoras pertinentes para establecer unas condiciones de trabajo aceptables para los trabajadores y el personal expuesto, de forma singular a:

- Amianto
- Plomo
- Cromo
- Mercurio
- Níquel
- Sílice
- Vinilo
- Urea formol
- Cemento
- Ruido
- Radiaciones
- Productos tixotrópicos (bentonita)
- Pinturas, disolventes, hidrocarburos, colas, resinas epoxi, grasas, aceites.
- Gases licuados del petróleo.
- Bajos niveles de oxígeno respirable
- Animales
- Entorno de drogodependencia habitual

DELIMITACIÓN/ACONDICIONAMIENTO DE ZONAS DE ACOPIO

Las sustancias y/o los preparados se recibirán en obra etiquetados de forma clara, indeleble y como mínimo con el texto en idioma español. La etiqueta debe contener:

- Denominación de la sustancia de acuerdo con la legislación vigente o en su defecto nomenclatura de la IUPAC. Si es un preparado, la denominación o nombre comercial.
- Nombre común, en su caso.
- Concentración de la sustancia, en su caso. Si se trata de un preparado, el nombre químico de las sustancias presentes.
- Nombre, dirección y teléfono del fabricante, importador o distribuidor de la sustancia o preparado peligroso.
- Pictogramas e indicadores de peligro, de acuerdo con la legislación vigente.
- Riesgos específicos, de acuerdo con la legislación vigente.
- Consejos de prudencia, de acuerdo con la legislación vigente.
- El número CEE, si tiene.
- La cantidad nominal del contenido (por preparados).

El fabricante, el importador o el distribuidor deberá facilitar al Contratista destinatario, la ficha de seguridad del material y / o la sustancia peligrosa, antes o en el momento de la primera entrega.

Las condiciones básicas de almacenamiento, acopio y manipulación de estos materiales y / o sustancias peligrosas, estarán adecuadamente desarrolladas en el Plan de Seguridad del Contratista, partiendo de las siguientes premisas:

Explosivos

El almacenamiento se realizará en polvorines que se ajusten a los requerimientos de las normas legales y reglamentos vigentes. Estará adecuadamente señalizada la presencia de explosivos y la prohibición de fumar.

Comburentes, extremadamente inflamables y fácilmente inflamables

Almacenamiento en lugar bien ventilado. Estará adecuadamente señalizada la presencia de comburentes y la prohibición de fumar. Estarán separados los productos inflamables de los comburentes. El posible punto de ignición más próximo estará suficientemente alejado de la zona de acopio.

Tóxicos, muy tóxicos, nocivos, carcinógenos, mutagénicos, tóxicos para la reproducción

Estará adecuadamente señalizada su presencia y dispondrá de ventilación eficaz. Se manipulará con Equipos de Protección Individual adecuados que aseguren la estanqueidad del usuario, en previsión de contactos con la piel.

Corrosivos, Irritantes, sensibilizantes

Estará adecuadamente señalizada su presencia. Se manipularán con Equipos de Protección Individual adecuados (especialmente guantes, gafas y máscara de respiración) que aseguren la estanqueidad del usuario, en previsión de contactos con la piel y las mucosas de las vías respiratorias.

9. CONDICIONES DEL ENTORNO

OCUPACIÓN DE LA OBRA

Se entiende por ámbito de ocupación el realmente afectado, incluyendo cercas, elementos de protección, barandillas, andamios, contenedores, casetas, etc.

Hay que tener en cuenta que, en este tipo de obras, el ámbito puede ser permanente a lo largo de toda la obra o que puede ser necesario distinguir entre el ámbito de la obra (el de proyecto) y el ámbito de los trabajos en sus diferentes fases, a fin de permitir la circulación de vehículos y peatones o el acceso a edificios y vados.

En el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo se especificará la delimitación del ámbito de ocupación de la obra y se diferenciará claramente si este cambia en las diferentes fases de la obra. El ámbito o los ámbitos de empleo quedarán claramente dibujados en planos por fases e interrelacionados con el proceso constructivo.

SITUACIÓN DE CASETAS Y CONTENEDORES

Se colocarán, preferentemente, en el interior del ámbito delimitado por el cierre de la obra.

Si por las especiales características de la obra no es posible la ubicación de las casetas en el interior del ámbito delimitado por el cierre de la obra, ni es posible su traslado dentro de este ámbito, ya sea durante toda la obra o durante alguna de sus fases, se indicarán en el Plan de Seguridad y Salud las áreas previstas para este fin.

Las casetas, los contenedores, los talleres provisionales aparcamiento de vehículos de obra, se situarán según se indica en el apartado "Cerramientos de la obra que afectan al ámbito público".

SERVICIOS AFECTADOS

Los Planos y demás documentación que el Proyecto incorpora relativos a la existencia y la situación de servicios, cables, tuberías, conducciones, arquetas, pozos y en general, de instalaciones y estructuras de obra enterradas o aéreas tienen un carácter informativo y no garantizan la exhaustividad ni la exactitud y por tanto no serán objeto de reclamación por deficiencias y/u omisiones. El Contratista viene obligado a su propia investigación para lo que solicitará de los titulares de obras y servicios, planos de situación y localizará y descubrirá las conducciones y obras enterradas, por medio del detector de conducciones o calas. Las adopciones de medidas de seguridad o la disminución de los rendimientos se considerarán incluidos en los precios y, por tanto, no serán objeto de abono independiente.

SERVIDUMBRES

En la documentación del Proyecto y en la facilitada por el Promotor, se incorporan los aspectos relativos a la existencia de posibles servidumbres en materia de aguas, de paso, de medianera de luces y vistas, de desagüe de los edificios o de las distancias y las obras intermedias para

ciertas construcciones y plantaciones, tienen un carácter informativo y no aseguran la exhaustividad ni la exactitud y por tanto no podrán ser objeto de reclamaciones por carencias y / u omisiones. Como con los indicados para los servicios afectados, el Contratista está obligado a consultar en el Registro de la Propiedad dichos extremos. Los gastos generados, las medidas suplementarias de seguridad o la disminución de los rendimientos se considerarán incluidos en los precios y, por tanto, no serán objeto de abono independiente.

CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS

Se pueden consultar en el Anejo 4 Climatología, hidrología y drenaje de la memoria del presente proyecto.

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Estabilidad de los taludes

Debido a los resultados del estudio se estima que, de cara al presente proyecto, los tramos donde encontremos taludes en terraplenado deberán ser de 3:2.

En toda la variante, se puede estimar un espesor medio de suelo vegetal de 0,50 m que deberá ser llevado a vertedero o a un acopio. En prácticamente toda la excavación se podrá realizar con medios convencionales tipo retroexcavadora potente. En principio, todo el material procedente de la excavación, lógicamente con excepción del suelo vegetal, se podrá utilizar en la ejecución de terraplenes.

10. UNIDADES CONSTRUCTIVAS Y DERRIBOS

En la partida del presupuesto correspondiente a los rellenos de terraplén se ha considerado un suelo adecuado como suelo de relleno. En el anejo 18 de Justificación de precios queda explicado.

Trabajos previos y demoliciones

- Derribos de elementos enterrados a poca profundidad.
- Derribos de estructuras aéreas.
- Derribos o arranque de elemento de movimiento de tierras

Movimiento de tierras

- Rebaje del terreno sin y con taludes, precorte en taludes y reposición en desmonte.
- Excavación de zanjas y pozos
- Rellenos superficiales (terraplenes, pedraplenes y cimentaciones).
- Excavación de túnel

Estructuras

- Estructuras superficiales (zanjas, pozos, losas, encepados, vigas de atado) .
- Estructuras de hormigón in situ (Econfrados, armaduras, hormigonado y anclajes)
- Transporte y montaje de estructuras prefabricadas.
- Impermeabilizaciones (aislamientos y juntas)
- Impermeabilización de muros de contención o superficies planas.
- Revestimientos
- Pintados y barnizados

Pavimentos

- Pavimentos amorfos (hormigón, subbases, bituminosos y riego)
- Protecciones y señalización
- Colocación de barandillas y señales con apoyos metálicos
- Barreras de hormigón prefabricadas o hechas in situ.

Instalaciones de drenaje, evacuación y canalizaciones

- Elementos colocados superficialmente (desagües, alcantarillas, Sumidero, etc.)
- Elementos enterrados (sumideros, pozos, drenajes)

Otros

- Medidas correctores.
- Movimientos de tierras y plantación.

11. DETERMINACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

El Contratista con antelación suficiente al inicio de las actividades constructivas deberá perfilar el análisis de cada una, de acuerdo con los “Principio de la Acción Preventiva (Art. 15. L.31/1995 de 8 de noviembre) y los “Principios Aplicables durante la Ejecución de las Obras” (Art. 10 RD. 1627/1997 del 24 de octubre). Las fases se especifican en el anejo 14 del Plan de obra.

PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN

Aquí se definirán las características constructivas y los procedimientos de ejecución más relevantes (procedimientos de excavación y los medios a utilizar, tipo de cimentación y medios a emplear, estructura metálica soldada, prefabricados, etc.).

Los aspectos a examinar para configurar cada uno de los procedimientos de ejecución, deberán ser desarrollados por el Contratista y descritos en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Aquí se describirá la previsión de orden de ejecución de los trabajos, si se prevén diferentes fases de ejecución (en casos de reforma y ampliación), etc.

Complementando los planteamientos previos realizados en el mismo sentido por el autor del proyecto, a partir de los supuestos teóricos en fase de proyecto, el contratista deberá ajustarse, durante la ejecución de la obra, la organización y planificación de los trabajos a sus especiales características de gestión empresarial, de forma que quede garantizada la ejecución de las obras con criterios de calidad y de seguridad para cada una de las actividades constructivas a realizar, en función del lugar, la sucesión, la persona o los medios a emplear.

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO EFECTIVO DE DURACIÓN. PLAN DE EJECUCIÓN

Para la programación del tiempo material necesario para el desarrollo de las diferentes partes de la obra, se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

Lista de actividades	Relación de unidades de obra.
Relaciones de dependencia	Prelación temporal de realización material de unas unidades respecto a otras.
Duración de las actividades	Mediante la fijación de plazos temporales para la ejecución de cada una de las unidades de obra.

De los datos obtenidos, se ha establecido, en fase de proyecto, un programa general orientativo, en el cual se ha tenido en cuenta, en principio, solamente las unidades grandes (actividades significativas) y una vez encajada la duración, se ha realizado la programación previsible, reflejada en un cronograma del desarrollo.

El contratista en su Plan de Seguridad y Salud deberá reflejar las variaciones introducidas respecto al proceso constructivo inicialmente previsto en el Proyecto Ejecutivo/constructivo y en el presente Estudio de Seguridad y Salud.

12. SISTEMAS Y/O ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD INHERENTES O INCORPORADOS AL MISMO PROCESO CONSTRUCTIVO

Todo proyecto constructivo o diseño de equipo, medio auxiliar, máquina o herramienta a utilizar la obra, objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud, se integrará en el proceso constructivo, siempre de acuerdo con los "Principios de la Acción Preventiva "(Art. 15 L. 31/1995 de 8 de noviembre), los" Principios Aplicables durante la ejecuciones de las Obras "(Art. 10 RD. 1627/1997 de 24 de octubre)" Reglas generales de seguridad para máquinas " (Artículo 18 RD. 1495/1986 de 26 de mayo de 1986), y Normas Básicas de la Edificación, entre otros reglamentos conexos, y atendiendo a las Normas Tecnológicas de la Edificación,

Instrucciones Técnicas Complementarias y Normas UNE o Normas Europeas, de aplicación obligatoria y / o aconsejada.

13. MEDIOAMBIENTE LABORAL

AGENTES ATMOSFÉRICOS

La zona es un lugar mixto entre campos de cultivos y matorrales. Durante la ejecución de las obras y durante la ejecución de terraplenes se tendrá que regar convenientemente para evitar la generación de polvo importante. Habrá que indicar cuáles son los posibles agentes atmosféricos que pueden afectar a la obra y qué condiciones deberán tener en cuenta para prevenir los riesgos que se deriven.

ILUMINACIÓN

Aunque la mayoría de los trabajos de construcción se realizan con luz natural, deberán tenerse presentes en el Plan de Seguridad y Salud algunas consideraciones sobre el uso de iluminación artificial, necesaria en cortes, talleres, trabajos nocturnos o bajo rasante.

Se procurará que la intensidad luminosa en cada zona de trabajo sea uniforme, evitando los reflejos y deslumbramientos al trabajador así como las variaciones bruscas de intensidad.

En los locales con riesgo de explosión por el género de sus actividades, sustancias almacenadas o ambientes peligrosos, la iluminación eléctrica será anti-reflectante.

En los puestos de trabajo en los que un fallo del alumbrado normal suponga un riesgo para los trabajadores, se dispondrá de un alumbrado de emergencia de evacuación y de seguridad.

Las intensidades mínimas de iluminación artificial, según los distintos Trabajos relacionados con la construcción, serán los siguientes:

- **25-50 lux:** En patios de luces, galerías y otros lugares de paso en función del uso ocasional - habitual.
- **100 lux:** Operaciones en las que la distinción de detalles no sea esencial, tales como la manipulación de mercancías a granel, el acopio de materiales o el amasado y atado de conglomerados hidráulicos. Bajas exigencias visuales.
- **100 lux:** Cuando sea necesaria una pequeña distinción de detalles, como en salas de máquinas y calderas, ascensores, almacenes y depósitos, vestuarios y aseos del personal. Bajas exigencias visuales.
- **200 lux:** Si es esencial una distinción moderada de detalles como en los montajes medios, en trabajos sencillos en bancos de taller, trabajos en máquinas, fratasada de pavimentos y cierre mecánico. Moderadas exigencias visuales.
- **300 lux:** Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, como trabajos medios en bancos de taller o en máquinas y trabajos de oficina en general.
- **500 lux:** Operaciones en las que sea necesaria una distinción media de información, tales como trabajos de orden medio en bancos de taller o en máquinas y trabajos de oficina en general. Altas exigencias visuales.

- **1000 lux:** En trabajos donde sea indispensable una fina distinción de detalles bajo condiciones de constante contraste, durante largos períodos de tiempo, tales como montajes delicados, trabajos finos en banco de taller o máquina, máquinas de oficina y dibujo artístico lineal. Exigencias visuales muy altas.

Los servicios de prevención serán los encargados de estimar la magnitud o niveles del riesgo, las situaciones en las que éste se produce, así como controlar periódicamente las condiciones, la organización de los métodos de trabajo y la salud de los trabajadores con el fin de tomar las decisiones para eliminar, controlar o reducir el riesgo mediante medidas de prevención origen, organizativas, de prevención colectiva, de protección individual, formativas e informativas.

RUIDO

Para facilitar su desarrollo en el Plan de Seguridad y Salud del contratista, se reproduce un cuadro sobre los niveles sonoros generados habitualmente en la industria de la construcción:

Compresor	82-94 dB
Equipo de clavar pilotos (a 15 m de distancia)	82 dB
Hormigonera pequeña <500 lts.	72 dB
Hormigonera media > 500 lts.	60 dB
Martillo neumático (en recinto angosto)	103 dB
Martillo neumático (aire libre)	94 dB
Esmeriladora de pie	60-75 dB
Camiones y dumpers	80 dB
Excavadora	95 dB
Grúa autoportante	90 dB
Martillo perforador	110 dB
Mototrailla	105 dB
Tractor de orugas	100dB
Pala cargadora de orugas	95-100 dB
Pala cargadora de neumáticos	84-90 dB
Esmeriladora radial portátil	105 dB
Tronzadoras de mesa para madera	105 dB

Las medidas a adoptar, que deberán ser adecuadamente tratadas en el Plan de Seguridad y Salud por el contratista, para la prevención de los riesgos producidos por el ruido serán, en orden de eficacia:

- Supresión del riesgo en origen.
- Aislamiento de la parte sonora.
- Equipo de Protección Individual (EPI) mediante tapones u orejeras.

Los servicios de prevención serán los encargados de estimar la magnitud o los niveles de riesgo, las situaciones en las que éste se produce, así como controlar periódicamente las condiciones, la organización de los métodos de trabajo y la salud de los trabajadores con el fin de tomar las decisiones para eliminar, controlar o reducir el riesgo mediante medidas de

prevención origen, organizativas, de prevención colectiva, de protección individual, formativas e informativas

POLVO

La permanencia de operarios en ambientes polvorientos, puede dar lugar a las siguientes afecciones:

- Rinitis
- Asma bronquial
- Bronquitis destructiva
- Bronquitis crónica
- Efisemas pulmonares
- Neumoconiosis
- Asbestosis (asbesto - fibrocemento - amianto)
- Cáncer de pulmón (asbesto - fibrocemento - amianto)
- Mesotelioma (asbesto - fibrocemento - amianto)

La patología será de un o de otro tipo, según la naturaleza del polvo, su concentración y el tiempo de exposición.

En la construcción es frecuente la existencia de polvo con contenido de sílice libre (SiO_2) que es el componente que lo hace especialmente nocivo, como causante de la neumoconiosis. El problema de presencia masiva de fibras de amianto en suspensión, necesitará de un Plan específico de desamiantado que excede a las competencias del presente Estudio de Seguridad y Salud, y que deberá ser realizado por empresas especializadas.

La concentración de polvo máxima admisible en un ambiente al que los operarios se encuentren expuestos durante 8 horas diarias, 5 días a la semana, es en función del contenido de sílice en suspensión, lo que viene dado por la fórmula:

$$C = \frac{10}{\% \text{SiO}_2 + 2} \text{ mg/m}^3$$

Teniendo en cuenta que la muestra recogida deberá responder a la denominada "fracción respirable", que corresponde al polvo realmente inhalada, ya que, de la existente en el ambiente, las partículas más gruesas son retenidas por la pituitaria y las más finas son expensas con el aire respirado, sin haberse fijado en los pulmones. Los trabajos en los que es habitual la producción de polvo, son fundamentalmente los siguientes:

- Barrido y limpieza de locales
- Manutención de escombros
- Demoliciones
- Trabajos de perforación
- Manipulación de cemento
- Rayo de arena
- Corte de materiales cerámicos y líticos con motosierra
- Polvo y serrín por troncos mecánico de madera
- Esmerilado de materiales
- Polvo y humos con partículas metálicas en suspensión, en trabajos de soldadura
- Plantas de machacan y clasificación

- Movimientos de tierras
- Circulación de vehículos
- Pulido de paramentos
- Plantas asfálticas

Además de los Equipos de Protección Individual necesarios, como máscaras y gafas contra el polvo, conviene adoptar las siguientes medidas preventivas:

- **Limpieza de locales:** Uso de aspiradora y regado previo.
- **Manutención de ruinas:** Regado previo
- **Demoliciones:** Regado previo
- **Trabajos de perforación:** Captación localizada en carros perforadores o inyección de agua
- **Manipulación de cemento:** Filtros en silos o instalaciones confinadas
- **Corte o pulido de materiales cerámicos:** Adicción de agua micronizada sobre la zona de corte
- **Trabajos de madera o soldadura eléctrica:** Aspiración localizada
- **Circulación de vehículos:** Regado de pistas
- **Plantas de machaqueo y plantas asfálticas:** Aspiración localizada

Los servicios de prevención serán los encargados de estimar la magnitud o niveles del riesgo, las situaciones en las que éste se produce, así como controlar periódicamente las condiciones, la organización de los métodos de trabajo y la salud de los trabajadores con el fin de tomar las decisiones para eliminar, controlar o reducir el riesgo mediante medidas de prevención origen, organizativas, de prevención colectiva, de protección individual, formativas e informativas.

ORDEN Y LIMPIEZA

El Plan de Seguridad y Salud del contratista deberá indicar cómo piensa hacer frente a las actuaciones básicas de orden y limpieza en la materialización de este proyecto, especialmente en cuanto a:

- Retirada de los objetos y cosas innecesarias.
- Emplazamiento de las cosas necesarias en su respectivo lugar de acopio.
- Normalización interna de obra de los tipos de recipientes y plataformas de transporte de materiales a granel. Plan de manutención interno de obra.
- Ubicación de los bajantes de escombros y recipientes para acopio de residuos y su utilización. Plan de evacuación de residuos.
- Limpieza de claves y restos de material de encofrado.
- Desalojo de las zonas de paso, de cables, mangueras, flejes y restos de materia. Iluminación suficiente.
- Retirada de equipos y herramientas, descansando simplemente sobre superficies de apoyo provisionales.
- Drenaje de derrames en forma de charcos de carburantes o grasas.
- Señalización de los riesgos puntuales por falta de orden y limpieza.
- Mantenimiento diario de las condiciones de orden y limpieza. Brigada de limpieza.
- Información y formación exigible a los gremios o los diferentes participantes en los trabajos directos e indirectos de cada partida incluida en el proyecto en lo relativo al mantenimiento del orden y limpieza inherentes a la operación realizada.

En los puntos de radiaciones el consultor debería identificar los posibles trabajos que se pueden dar este tipo de radiaciones e indicar las medidas protectoras a tomar.

RADIACIONES NO IONIZANTES

Son las radiaciones con la longitud de onda comprendida entre 10 a 6 cm y 10 cm, aproximadamente.

Normalmente, no provocan la separación de los electrones de los átomos de los que forman parte, pero no por ello dejan de ser peligrosas. Comprenden: Radiación ultravioleta (UV), infrarroja (IR), láser, microondas, ultrasónica y de frecuencia de radio.

Las radiaciones no ionizantes son aquellas regiones del espectro electromagnético donde la energía de los fotones emitidos es insuficiente. Se considera que el límite más bajo de longitud de onda para estas radiaciones no ionizantes es de 100 nm (nanómetro) incluidos en esta categoría están las regiones comúnmente conocidas como bandas infrarroja, visible y ultravioleta.

Los trabajadores más frecuentes e intensamente sometidos a estos riesgos son los soldadores, especialmente los de soldadura eléctrica.

Radiaciones infrarrojas

Este tipo de radiación es rápidamente absorbida por los tejidos superficiales, produciendo un efecto de calentamiento. En el caso de los ojos, la absorbente el calor por el cristalino y no dispersarse rápidamente, puede producir cataratas. Este tipo de lesión se ha considerado la enfermedad profesional más probable en herreros, sopladores de vidrio y operarios de hornos.

Todas las fuentes de radiación IR intensa deberán estar dotadas de sistemas de protección tan cercanos a la fuente como sea posible, para conseguir la máxima absorción de calor y prevenir que la radiación penetre en los ojos de los operarios. En caso de utilización de gafas normalizadas, deberá incrementarse adecuadamente la iluminación del recinto, de manera que se evite la dilatación de la pupila del ojo.

En las obras de construcción, los trabajadores que están más frecuentemente expuestos a estas radiaciones son los soldadores, especialmente cuando realizan soldaduras eléctricas. Asimismo, se debe considerar el entorno de la obra, como posible fuente de las radiaciones.

La respuesta primaria a estas absorciones de energía es de tipo térmico, afectando principalmente a la piel en forma de: quemaduras agudas, aumento de la dilatación de los vasos capilares y un incremento de la pigmentación que puede ser persistente.

De forma general, todos aquellos procesos industriales realizados en caliente hasta el extremo de desprenderse luz, generan este tipo de radiación.

Radiaciones visibles

El órgano afectado más importante es el ojo, siendo transmitidas estas longitudes de onda, a través de los medios oculares sin apreciable absorción antes de conseguir la retina.

Radiaciones ultravioletas

La radiación UV es aquella que tiene una longitud de onda entre los 400 nm (nanómetros) y los 10 nm. Queda incluida dentro de la radiación solar, y se genera artificialmente para muchos propósitos en industrias, laboratorios y hospitales. Se divide convencionalmente en tres regiones:

- UVA: 315-400 nm de longitud de onda.
- UVB: 280-315 nm de longitud de onda.
- UVC: 200-280 nm de longitud de onda.

La radiación en la región UVA, la más cercana al espectro UV, es utilizada ampliamente en la industria y representa poco riesgo, por el contrario las radiaciones UVB y UVC, son más peligrosas. La norma más completa es norteamericana y está, aceptada por la WHO (World Health Organization).

Las radiaciones en las regiones UVB y UVC tienen efectos biológicos que varían marcadamente con la longitud de onda, siendo máximos en torno a los 270 nm (la lámpara de cuarzo con vapor de mercurio a baja presión tiene una emisión a 254 nm aproximadamente). También varían con el tiempo de exposición y con la intensidad de la radiación. La exposición radiante de ojos o piel no protegidos, para un período de ocho horas deberá estar limitada.

La protección contra la sobreexposición de fuentes potentes que pueden constituir riesgos, deberá llevarse a cabo mediante la combinación de medidas organizativas, de apantallamientos o resguardos y de protección personal. Sin olvidar que se debe intentar sustituir lo peligroso por lo que conlleva poco o ningún riesgo, de acuerdo a la ley de prevención de riesgos laborales.

Se deberá poner especial énfasis en los apantallamientos y en las medidas de sustitución, para minimizar el tercero, que implica la necesidad de protección personal. Todos los usuarios del equipo generador de radiación UV deben conocer perfectamente la naturaleza de los riesgos involucrados. En el equipo, o cerca de él, se dispondrán señales de advertencia adecuadas al caso. La limitación de acceso a la instalación, la distancia del usuario respecto a la fuente y la limitación del tiempo de exposición, constituyen medidas organizativas a tener en cuenta.

No se pueden emitir de forma indiscriminada radiaciones UV en el espacio de trabajo, por ejemplo realizando la operación en un recinto confinado o en un área adecuadamente protegida. Dentro del área de protección, se debe reducir la intensidad de la radiación reflejada, utilizando pinturas de color negro mate. En el caso de fuentes potentes, donde se sospeche que sea posible una exposición por encima del valor límite admisible, deberá disponerse de medios de protección que dificulten y hagan imposible el flujo radiante libre, directo y reflejado. Cuando la naturaleza del trabajo requiera que el usuario opere junto a una fuente de radiación UV no protegida, deberá hacerse uso de los medios de protección personal. Los ojos estarán protegidos con gafas o máscara de protección facial, de manera que absorban las radiaciones que sobre ellos incidan. Análogamente, deberán protegerse las manos, utilizando guantes de algodón, y la cara, empleando cualquier tipo de protección facial.

La exposición de los ojos y piel no protegidos a la radiación UV puede conducir a una inflamación de los tejidos, temporal o prolongada, con riesgos variables. En el caso de la piel, puede dar lugar a un eritema similar a una quemadura solar y, en el caso de los ojos, a una conjuntivitis y queratitis (o inflamación de la córnea), de resultados imprevisibles.

La fuente es básicamente el sol pero también se encuentran en las actividades industriales de la construcción: lámparas fluorescentes, incandescentes y de descarga gaseosa, operaciones de soldadura (TIG-MIG), soplete de arco eléctrico y láseres.

Las medidas de control para prevenir exposiciones indebidas a las radiaciones no ionizantes se centran en el empleo de pantallas, blindajes y Equipos de Protección Individual (por ejemplo pantalla de soldadura con visor de célula fotosensible), procurando mantener distancias adecuadas para reducir, teniendo en cuenta el efecto de proporcionalidad inversa al cuadrado de la distancia, la intensidad de la energía radiante emitida desde fuentes que se propagan en diferente longitud de onda.

Láser

La misión de un láser es la de producir un chorro de alta densidad se ha utilizado en campos tan diversos como cirugía, topografía o comunicación. Se construyen unidades con fuerza pulsante o continua de radiación, tanto visible como invisible. Estas unidades, si son suficientemente potentes, pueden dañar la piel y, en particular, los ojos si están expuestos a la radiación. La unidad pulsando de alta energía es particularmente peligrosa cuando el pulgar corto de radiación impacto en el tejido causando una amplia lesión en torno al mismo. Los láseres de onda continua también pueden causar daños en los ojos y la piel. Los de radiación IR y V presentarán peligro para la retina, en forma de quemaduras, los de radiación UV e IR pueden suponer un riesgo para la córnea y el cristalino. De una manera general, la piel es menos sensible a la radiación láser y en el caso de unidades de radiación V e IR de grandes potencias, pueden ocasionar quemaduras.

Los láseres se han clasificado, de acuerdo con los riesgos asociados a su uso, en los dos grupos y cuatro clases siguientes:

Grupo A: unidades intrínsecamente seguras y aquellas que caen dentro de las clases I y II.

- Clase I: los niveles de exposición máxima permisible no pueden ser excedidos.
- Clase II: de bajo riesgo, emisión limitada a 1 mW en menos de 0,25 s, entre 400 nm y 700 nm, se prevén los riesgos para desvío de la radiación reflejada incluyendo la respuesta de centellas.

Grupo B: todos los láseres presentes o de onda continua con potencia mayor de 1 mW, como se define en las clases IIIa, IIIb y IV respectivamente.

- Clase IIIa: riesgo bajo; emisión limitada a 5 veces la correspondiente a la clase II, el uso de instrumentos ópticos puede resultar peligroso.
- Clase IIIb: riesgo medio; mayor límite de emisión, el impacto sobre el ojo puede resultar peligroso, pero no respecto a la reflexión difusa.
- Clase IV: riesgo alto; mayor límite de emisión, el impacto por reflexión difusa puede ser peligroso, pudiendo causar fuego y quemar la piel. El grado de protección necesario depende de la longitud de onda y de la energía emitida por la radiación. Cualquier equipo base debe diseñarse de acuerdo con medidas de seguridad apropiadas, como por ejemplo, encajonamiento protector, obturador de emisión, señal automática de emisión, etc.

Los láseres pueden producir luz visible (400-700 nm), alguna radiación UV (200-400 nm), o comúnmente radiación IR (700 nm - 1 m).

A continuación, se presenta una guía de riesgos asociados con unidades concretas de rayos láser:

- Con láseres de la clase IIIa (<5 mW), se debe prevenir únicamente la visión directa del rayo.
- Con los de la clase IIIb y potencias comprendidas entre 5 mW y 500 mW, se debe prevenir el impacto de la radiación directa y de reflexión especular, en los ojos no protegidos, que puede resultar peligroso.
- Con láseres de la clase IV y potencias mayores de 500 mW, se debe prevenir el impacto de la radiación directa, de las reflexiones secundarias y de las reflexiones difusas, que puede resultar peligroso.

Además de los riesgos asociados a este tipo de radiación, hay que tener en cuenta los debidos a las unidades de energía eléctrica utilizados para suministrar energía al equipo láser. A continuación, se da un código de práctica que cubre personal, área de trabajo, equipo y operación, respectivamente, en el uso de láseres.

Todos los usuarios deben someterse a un examen oftalmológico periódicamente, haciendo especial énfasis en las condiciones de la retina. Las personas que trabajan con la clase IIIb y IV, tendrán al mismo tiempo un examen médico de inspección de daños en la piel.

- Con prioridad a cualquier autorización, el contratista se asegurará de que los operarios autorizados están debidamente entrenados tanto en procedimiento de trabajo seguro como en el conocimiento de los riesgos potenciales asociados con la radiación y equipo que la genera.
- Cualquier exposición accidental que suponga impacto en los ojos, deberá ser registrada y comunicada al departamento médico.
- La práctica con láser del grupo B requiere la medida general de protección ocular, pero que nunca será utilizada por visión directa del rayo.

Área de trabajo

- El equipo láser se instalará en un área o recinto debidamente controlados. La iluminación del recinto deberá ser tal manera que evite la dilatación de la pupila del ojo y así disminuir la posibilidad de lesión.
- Los rayos láser reflejados pueden ser tanto peligrosos como los directos, y por lo tanto, deberán eliminarse las superficies reflectantes y pulidas.
- En el área de trabajo deberá investigar periódicamente la presencia de cualquier gas tóxico que pueda generarse durante el trabajo, por ejemplo, el ozono.
- Se deben colocar señales luminosas de advertencia en todas las zonas de entrada a los recintos en los que los láseres funcionen. Cuando la señal esté en acción, deberá prohibirse el acceso al mismo. El equipo de suministro de potencia al láser debe disponer de protección especial.
- Donde sea necesario, se debe prevenir la posibilidad de desvío del rayo fuera del área de control, mediante protecciones y blindajes. En el caso de radiación IR, debe emplearse materiales no inflamables para proporcionar estas barreras físicas alrededor del láser. En estos casos, se debe evitar la proximidad de materiales inflamables o explosivos.

Equipo

- Cualquier operación de mantenimiento deberá llevarse solamente si la fuerza está desconectada.
- Todos los láseres, deberán disponer de rótulos de advertencia que tendrán en cuenta la clase de láser a que corresponde y el tipo de radiación visible o invisible que genera el aparato.
- Cuando los aparatos que pertenecen al grupo B no se utilicen, deberán sacar las llaves de control de encendido, así como la de control de fuerza, que quedarán custodiadas por la persona responsable autorizada por el trabajo con láser en el laboratorio.
- Las gafas protectoras normalizadas, deberán comprobarse regularmente y deben seleccionarse de acuerdo con la longitud de onda de la radiación emitida por el láser en uso.
- Cualquier protector de pantalla que se utilice, deberá ser de material absorbente que prevenga la reflexión especular.

Operación

- Únicamente el mínimo número de personas requeridas en la operación se encontrarán dentro del área de control, sin embargo, en el caso de láser de la clase IV, al menos dos personas estarán siempre presentes durante la operación.
- Únicamente personal autorizado tendrá permiso para montar, ajustar y operar el equipo de láser.
- El equipo de láser deberá operar el tiempo mínimo requerido para la realización de los trabajos, no se dejará en funcionamiento sin estar vigilado.
- Como procedimiento de protección general, deberán utilizarse gafas que prevengan el riesgo de daño ocular.
- El equipo de láser deberá ser montado a una altura que nunca supere la correspondiente al pecho del operador.
- Hay que tener especial cuidado en la radiación láser invisible, siendo esencial la utilización de un escudo protector a lo largo de toda la trayectoria.
- Dado que los láseres pulsantes presentan un riesgo incrementado para el operador, como guía de alineación del rayo, deben emplearse láseres de baja potencia de helio o neón que pertenezcan a la clase II, y no conformarse con una indicación somera de la dirección que adoptará el rayo. En estos casos, siempre hay que utilizar la protección ocular.

Los servicios de prevención serán los encargados de estimar la magnitud o niveles del riesgo, las situaciones en las que éste se produce, así como controlar periódicamente las condiciones, la organización de los métodos de trabajo y la salud de los trabajadores con el fin de tomar las decisiones para eliminar, controlar o reducir el riesgo mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de prevención colectiva, de protección individual, formativas e informativas.

En construcción suele emplearse monográficamente en el establecimiento de alineaciones y niveles topográficos.

Por su extrema peligrosidad, cuando el láser esté enfocado paralelo al suelo, el área de peligro deberá acordonar. El Equipo de Protección Individual contra el láser son las gafas de protección completa, con el visor dotado del filtro adecuado al tipo de láser que se trate.

RADIACIONES IONIZANTES

Dentro del ámbito de la construcción existen pocos trabajos propios en los que se generan este tipo de riesgos, aunque si existen situaciones donde se puedan dar este tipo de radiación, como son:

- Detección de defectos de soldadura o grietas en tuberías, estructuras y edificios.
- Control de densidades "in situ" por el método nuclear.
- Control de irregularidades en el nivel de llenado de recipientes o grandes depósitos.
- Identificación de trayectorias, utilizando trazadores en corrientes hidráulicas, sedimentos, movimiento de graneles, etcétera.

Será obligación del contratista con la colaboración de su servicio de prevención determinar un procedimiento de trabajo seguro para realizar dichas operaciones.

También se puede considerar una posible generación de riesgos en trabajos realizados dentro de un entorno o en proximidad de determinadas instalaciones, como pueden ser:

- Las instalaciones donde se realicen exámenes de maletas y bultos en los aeropuertos; detección de cartas bomba.
- Las instalaciones médicas donde se realicen prácticas de terapia, mediante radiaciones ionizantes.
- Las instalaciones médicas donde se realizan prácticas de diagnóstico con rayos X con equipos con un potencial de operación por diseño, sea mayor de 70 Kilovoltios.
- Las instalaciones médicas donde se manipula o se trate material radiactivo, en forma de fuentes no selladas, para uso en terapia o diagnóstico con técnicas "in vivo".
- Las instalaciones de uso industrial donde se trate o manipule material radiactivo.
- Los aceleradores de partículas o de investigación o de uso industrial.
- Las instalaciones y equipos para gammagrafía o radiografía industrial, sea mediante el uso de fuentes radiactivas o equipos emisores de rayos X.
- Los depósitos de residuos radiactivos, tanto transitorios como definitivos.
- Las instalaciones donde se produzcan, fabrique, repare o se haga manutención de fuentes o equipos generadores de radiaciones ionizantes.
- Control de irregularidades en el espesor de bloques de papel, láminas de plástico y hojas de metal o en el nivel de llenado de recipientes o grandes depósitos.
- Estimación de la antigüedad de sustancias, utilizando el carbono-14 u otros isótopos, como el argón-40 o el fósforo-32.
- Iluminación pasiva de relojes o de salidas de emergencia.

Las funciones de protección radiológica son responsabilidad del titular de la instalación, siendo el Consejo de Seguridad Nuclear el que decidirá si deben ser encomendadas a un Servicio de Protección Radiológica propio del titular de una Unidad Técnica de Protección Radiológica contratada al efecto.

La reacción de un individuo a la exposición a las radiaciones depende de la dosis, del volumen y del tipo de los tejidos irradiados.

Aunque pueden ocurrir en combinación, corrientemente se hace una distinción entre dos clases fundamentales de accidentes por radiación, es decir:

- Irradiación externa accidental (por ejemplo en trabajos de radiografiado de soldadura).
- Contaminación radiactiva accidental.

Los niveles máximos de dosis permitida han sido fijados teniendo en cuenta que el cuerpo humano puede tolerar una cierta cantidad de radiación sin perjudicar el funcionamiento de su organismo en general.

Estos niveles son, para personas que trabajan en Zonas Controladas (por ejemplo edificio de contención de central nuclear) y teniendo en cuenta el efecto acumulativo de las radiaciones sobre el organismo, 5 rems por año o 300 milirems por semana. Para detectar y medir los niveles de radiación, se emplean los contadores Geiger.

Para el control de la dosis recibida, se debe tener en cuenta tres factores:

- tiempo de Trabajo
- distancia de la fuente de radiación.
- Apantallamiento.

El tiempo de trabajo permitido se obtiene dividiendo la dosis máxima autorizada por la dosis recibida en un momento dado. La dosis recibida es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia a la fuente de radiación. Los materiales que se emplean habitualmente como barreras de apantallamiento son el hormigón y el plomo, aunque también se usan otros como el acero, ladrillos macizos de barro, granito, caliza, etc., En general, espesor necesario está en función inversa de la densidad del material.

Para verificar las dosis de radiación recibidas se utilizan dosímetros individuales, que pueden consistir en una película dosimétrica o un estilo dosímetro integrador de bolsillo. Siempre que no se especifique lo contrario, el dosímetro individual se llevará en el bolsillo o delantero de la ropa de trabajo, teniendo especial cuidado en no colocar los dosímetros sobre ningún objeto que absorba radiación (por ejemplo objetos metálicos).

Deberá llevarse un Libro de registro, donde figurarán las dosis recibidas por cada uno de los trabajadores profesionalmente expuestos a radiaciones.

14. MANIPULACIÓN DE MATERIALES

Toda manipulación de material supone un riesgo, por tanto, desde el punto de vista preventivo, se debe tender a evitar toda manipulación que no sea estrictamente necesaria, en virtud del conocido axioma de seguridad que dice que "el trabajo más seguro es aquel que no se realiza".

Para manipular materiales es preceptivo tomar las siguientes precauciones elementales:

- Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir el primero y más accesible.
- Entregar el material, no tirarlo.
- Colocar el material ordenado y en caso de apilado estratificado, que éste se realice en pilas estables, lejos de pasillos o lugares donde pueda recibir golpes o desgastarse.
- Utilizar guantes de trabajo y calzado de seguridad con puntera metálica y acolchada en empeine y tobillos.
- En el manejo de cargas largas entre dos o más personas, la carga puede mantenerse en la mano, con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre el hombro.

- Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.
- En las operaciones de carga y descarga, se prohibirá colocarse entre la parte posterior del camión y una plataforma, poste, pilar o estructura vertical fija.
- Si durante la descarga se utilizan herramientas, como brazos de palanca, uñas, patas de cabra o similar, disponer la maniobra de tal manera que se garantice el que no se venga la carga encima y que no resbale.

En lo relativo a la manipulación de materiales el contratista en la elaboración del Plan de Seguridad y Salud deberá tener en cuenta las siguientes premisas:

- Intentar evitar la manipulación manual de cargas mediante:
 - Automatización y mecanización de los procesos.
 - Medidas organizativas que eliminen o minimicen el transporte.
- Adoptar Medidas preventivas cuando no se pueda evitar la manipulación como:
 - Utilización de ayudas mecánicas.
 - Reducción o rediseño de la carga.
 - Actuación sobre la organización del trabajo.
 - Mejora del entorno de trabajo.
- Dotar a los trabajadores de la formación e información en temas que incluyan:
 - Uso correcto de las ayudas mecánicas.
 - Uso correcto de los equipos de protección individual.
 - Técnicas seguras para la manipulación de cargas.
 - Información sobre el peso y centro de gravedad.

Principios básicos de la manutención de materiales

- El tiempo dedicado a la manipulación de materiales es directamente proporcional a la exposición al riesgo de accidente derivado de dicha actividad.
- Procurar que los diferentes materiales, así como la plataforma de apoyo y de trabajo del operario, estén a la misma altura en que se ha de trabajar con ellos.
- Evitar el depositar los materiales directamente sobre el suelo, hacerlo siempre sobre cangilones o contenedores que permitan su traslado a raudales.
- Acortar lo posible las distancias a recorrer por el material manipulado, evitando estacionamientos intermedios entre el lugar de partida del material manipulado evitando estacionamientos intermedios entre el lugar de partida del material emplazamiento definitivo de su puesta en obra.
- Portear siempre los materiales a granel, mediante paloniers, cangilones, contenedores o palets, en lugar de llevarlos de uno en uno.
- No tratar de reducir el número de ayudantes que recojan y acarrear los materiales, con tal de ocupar los oficiales o jefes de equipo en operaciones de manutención, coincidiendo en franjas de tiempo perfectamente aprovechables para el avance de la producción.

- Mantener esclarecidos, señalizados y alumbrados, los lugares de paso de los materiales a manipular.

Manejo de cargas sin medios mecánicos

Para el izado manual de cargas la totalidad del personal de obra habrá recibido la formación básica necesaria, comprometiéndose a seguir los siguientes pasos:

- Acercarse lo más posible a la carga.
- Asentar los pies firmemente.
- Agacharse doblando las rodillas.
- Mantener la espalda derecha.
- Sujetar el objeto firmemente.
- El esfuerzo de levantar lo deben realizar los músculos de las piernas.
- Durante el transporte, la carga deberá permanecer lo más cerca posible del cuerpo.
- Para el manejo de piezas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:
 - Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.
 - Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
 - Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.
 - Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.
- Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar, para eliminar aristas afiladas.
- Está prohibido levantar más de 50 kg de forma individual. El valor límite de 30 Kg por hombres, puede superarse puntualmente a 50 Kg cuando se trate de descargar un material para colocarlo acerca un medio mecánico de manutención. En el caso de tratarse de mujeres, se reducen estos valores a 15 y 25 Kg. respectivamente.
- Es obligatorio la utilización de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para soportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

15. MEDIOS AUXILIARES DE UTILIDAD PREVENTIVA (MAUP)

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, tendrán la consideración de MAUP, todo Medio Auxiliar dotado de Protección, Resguardo, Dispositivo de Seguridad, Operación secuencial, Seguridad positiva o Sistema de Protección Colectiva, que originariamente viene integrado, de fábrica, en el equipo, máquina o sistema, de forma solidaria e indisoluble, de tal manera que se interponga, o apantallamiento los riesgos de alcance o simultaneidad de la energía fuera de control, y los trabajadores, personal ajeno a la obra y/o materiales, máquinas, equipos o herramientas cercanas a su área de influencia, anulando o reduciendo las consecuencias de accidente. Su operatividad queda garantizada por el fabricante o distribuidor de cada uno de los componentes, en las condiciones de utilización y mantenimiento por él prescritas. El contratista queda obligado a su adecuada elección, seguimiento y control de uso.

16. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA (SPC)

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, tendrán la consideración de Sistemas de Protección Colectiva, el conjunto de elementos asociados, incorporados al sistema constructivo, de forma provisional y adaptada a la ausencia de protección integrada de mayor eficacia (MAUP), destinados a apantallar o condonar la posibilidad de coincidencia temporal de cualquier tipo de energía fuera de control, presente en el ambiente laboral, con los trabajadores, personal ajeno a la obra y/o materiales, máquinas, equipos o herramientas cercanas a la su área de influencia, anulando o reduciendo las consecuencias de accidente. Su operatividad garantiza la integridad de las personas u objetos protegidos, sin necesidad de una participación para asegurar su eficacia. Este último aspecto es el que establece su diferencia con un Equipo de Protección Individual (EPI).

En ausencia de homologación o certificación de eficacia preventiva del conjunto de estos Sistemas instalados, el contratista fijará en su Plan de Seguridad y Salud, referencia y relación de los Protocolos de Ensayo, Certificados o Homologaciones adoptadas y / o requeridos los instaladores, fabricantes y / o proveedores, para el conjunto de dichos Sistemas de Protección Colectiva.

17. CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, tendrán la consideración de Equipos de Protección Individual, aquellas piezas de trabajo que actúan a modo de cubierta o pantalla portátil, individualizada para cada usuario, destinados a reducir las consecuencias derivadas del contacto de la zona del cuerpo protegida, con una energía fuera de control, de intensidad inferior a la previsible resistencia física del EPI.

Su utilización deberá quedar restringida la ausencia de garantías preventivas adecuadas, por inexistencia de MAUP, o en su defecto SPC de eficacia equivalente.

Todos los equipos de protección individual estarán debidamente certificados, según normas armonizadas CE. Siempre de conformidad a los R.D. 1407/92, R.D.159/95 y R.D. 773/97.

El Contratista Principal llevará un control documental de su entrega individualizado al personal (propio o subcontratado), con el correspondiente acuse de recibo firmado por el beneficiario.

En los casos en que no existan normas de homologación oficial, los equipos de protección individual serán normalizados por el constructor, para su uso en esta obra, elegidos de entre los que existan en el mercado y que reúnan una calidad adecuada a las respectivas prestaciones. Por esta normalización interna deberá contar con el visto bueno del técnico que supervisa el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud por parte de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa / Dirección de Ejecución.

El almacén de obra habrá permanentemente una reserva de estos equipos de protección, de manera que pueda garantizar el suministro a todo el personal sin que se produzca, razonablemente, su carencia.

En esta previsión hay que tener en cuenta la rotación del personal, la vida útil de los equipos y la fecha de caducidad, la necesidad de facilitar a las visitas de obra, etc.

18. RECURSOS PREVENTIVOS

La legislación que se debe cumplir respecto a la presencia de recursos preventivos en las obras de construcción está contemplada en la ley 54/2003. De acuerdo con esta ley, la presencia de los recursos preventivos en las obras de construcción será preceptiva en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo. La presencia de recursos preventivos de cada contratista será necesario cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales, como se definen en el real decreto 1627/97.
- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente se consideren peligrosos o con riesgos especiales.
- Cuando la necesidad de esta presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Cuando a las obras de construcción coexisten contratistas y subcontratistas que, de forma sucesiva o simultánea, puedan constituir un riesgo especial por interferencia de actividades, la presencia de los "Recursos preventivos" es, en estos casos, necesaria.

Los recursos preventivos son necesarios cuando se desarrollen trabajos con riesgos especiales, definidos en el anejo II del RD 1627/97:

- Trabajos con riesgos especialmente graves de enterramiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
- Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o por los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
- Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.
- Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
- Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.
- Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

A continuación se detallan, de forma orientativa, las actividades de la obra del presente estudio de seguridad y salud, en base a la evaluación de riesgos de este, que requieren la presencia de recurso preventivo:

Derribos	Derribos de elementos soterrados a poca profundidad
Movimientos de tierras	Excavación de túneles Excavación de zanjas y pozos
Estructuras	Estructuras de hormigón in situ (encofrados / armaduras / hormigonado / anclajes y tesado) Transporte y montaje de estructuras prefabricadas
Impermeabilizaciones - aislamientos y juntos	Impermeabilización de muros de contención o superficies planas Revestimientos Pintados – Barnizados
Instalaciones de drenaje, de evacuación y canalizaciones	Elementos soterrados (albañales, pozos, drenajes)
Instalaciones eléctricas	Instalaciones eléctricas baja tensión

19. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

En cuanto a la señalización de la obra, es necesario distinguir entre la que se refiere a la que demanda de la atención por parte de los trabajadores y la que corresponde al tráfico exterior afectado por la obra. En el primer caso son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril. La señalización y el balizamiento de tráfico vienen regulados, entre otra normativa, por la Norma 8.3-IC de la Dirección General de Carreteras y no es objeto del Estudio de Seguridad y Salud. Esta distinción no excluye la posible complementación de la señalización de tráfico durante la obra cuando esta misma se haga exigible para la seguridad de los trabajadores que trabajen en la inmediación de este tráfico.

Hay que tener en cuenta que la señalización por sí misma no elimina los riesgos, sin embargo su observación cuando es la apropiada y está bien colocada, hace que el individuo adopte conductas seguras. No es suficiente con colocar un panel en las entradas de las obras, si después en la propia obra no se señala la obligatoriedad de utilizar cinturón de seguridad al colocar las miras para realizar el cerramiento de fachada. La señalización abundante no garantiza una buena señalización, ya que el trabajador acaba haciendo caso omiso de cualquier tipo de señal. El RD485/97 establece que la señalización de seguridad y salud en el trabajo deberá utilizarse siempre que el análisis de los riesgos existentes, las situaciones de emergencia previsible y las medidas preventivas adoptadas, pongan de manifiesto la necesidad de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no deberá considerarse una medida sustitutiva de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando, mediante estas últimas, no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente. Tampoco deberá considerarse una medida sustitutiva de la formación e información de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo. Asimismo, según se establece en el R.D. 1627/97, se deberá cumplir que:

- Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al RD 485/97, teniendo en cuenta que esta señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
- Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán estar señalizados conforme al RD 485/97, teniendo en cuenta que esta señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
- El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.
- Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.
- Cuando existan líneas de tendido eléctrico áreas, en caso de que vehículos la obra tuvieran que circular bajo el tendido eléctrico se utilizará una señalización de advertencia.

La implantación de la señalización y balizamiento debe definirse en los planos del Estudio de Seguridad y Salud se ha de tener en cuenta en las fichas de actividades, al menos respecto a los riesgos que no hayan podido eliminar.

20. CONDICIONES DE ACCESO Y AFECCIONES DE LA VÍA PÚBLICA

En el PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD el Contratista definirá las desviaciones y pasos provisionales para vehículos, los circuitos y tramos de señalización, la señalización, las medidas de protección y detección, los pavimentos provisionales, las modificaciones que conlleve la implantación del obra y su ejecución, diferenciando, en su caso, las diferentes fases de ejecución. A estos efectos, se tendrá en cuenta lo que determina la Normativa para la información y señalización de obras en el municipio y la Instrucción Municipal sobre la instalación de elementos urbanos en el espacio público del municipio de Moclín.

Cuando corresponda, de acuerdo con las previsiones de ejecución de las obras, se diferenciará con claridad y por cada una de las distintas fases de la obra, los ámbitos de trabajo y los

ámbitos destinados a la circulación de vehículos, de acceso a fincas, etc., y se definirán las medidas de señalización y protección que correspondan a cada una de las fases.

Es obligatorio comunicar el inicio, la extensión, la naturaleza de los trabajos y las modificaciones de la circulación de vehículos provocadas por las obras, a la Guardia Municipal y los Bomberos o la autoridad que corresponda.

Cuando sea necesario prohibir el estacionamiento en zonas donde habitualmente está permitido, se colocará el cartel de "señalización excepcional" (1050 X 600 mm), con 10 días de antelación al inicio de los trabajos, comunicando a la Guardia Municipal o la Autoridad que corresponda. En la desviación o estrechamiento de pasos para peatones se colocará la señalización correspondiente.

No se podrá comenzar la ejecución de las obras sin haber procedido a la implantación de los elementos de señalización y protección que correspondan, definidos en el PLAN DE SEGURIDAD aprobado. El contratista de la obra será responsable del mantenimiento de la señalización y elementos de protección implantados.

Los accesos de peatones y vehículos, estarán claramente definidos, señalizados y separados.

NORMAS DE POLICÍA

Control de accesos

Una vez establecida la delimitación del perímetro de la obra, conformados los cierres y accesos para los peatones y de vehículos, el contratista con la colaboración de su servicio de prevención definirá, dentro del Plan de Seguridad y Salud, el proceso para el control de entrada y salida de vehículos en general (incluida la maquinaria como grúas móviles, retroexcavadoras) y de personal de manera que garantice el acceso únicamente a personas autorizadas.

Cuando la delimitación de la obra no se pueda llevar a cabo, por las propias circunstancias de la obra, el contratista, al menos deberá garantizar, el acceso controlado a las instalaciones de uso común de la obra, y deberá asegurar que las entradas a la obra estén señalizadas, y que queden cerradas las zonas que puedan presentar riesgos

Coordinación de interferencias y seguridad a pie de obra

El contratista, cuando sea necesario, dado el volumen de obra, el valor de los materiales almacenados y otras circunstancias que así lo aconsejen, definirá un proceso para garantizar el acceso controlado a las instalaciones que supongan riesgo personal y / o común para obra intrusismo interior de la obra en talleres, almacenes, vestuarios y otras instalaciones de uso común o particular.

ÁMBITO DE OCUPACIÓN DE LA VÍA PÚBLICA

Se entiende por ámbito de empleo lo realmente ocupado, incluyendo cercas, elementos de protección, barandillas, contenedores, casetas, etc.

En el PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO especificará la delimitación del ámbito de ocupación de la obra y se diferenciará claramente si este cambia en las diferentes

fases de la obra. El ámbito o los ámbitos de empleo quedarán claramente dibujados en planos por fases e interrelacionados con el proceso constructivo. En el presente proyecto no se considera necesaria la ocupación de la vía pública en el núcleo urbano, si bien el polígono industrial de las Trompetas se verá afectado en su entrada desde la carretera GR-3410. En todo caso, no ningún espacio accesible a los peatones será ocupado.

Se indicarán en el PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD las áreas previstas para la situación de casetas y contenedores.

Cualquier cambio en la zona ocupada que afecte al ámbito de dominio público se considerará una modificación del PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO deberá documentar y tramitar de acuerdo con el RD 1627/97.

Vallas

Situación: Delimitarán el perímetro del ámbito de la obra o, en ordenación entre medianeras, cerrarán el frente de la obra

Tipo de vallas: Se formarán con chapa metálica opaca o base de paneles prefabricados o de obra de fábrica enfoscada y pintada. Las empresas promotoras podrán presentar al Ayuntamiento para su homologación, en su caso, su propio modelo de valla para utilizarlo en todas las obras que hagan. Las vallas metálicas de 200 x 100 cm sólo se admiten para protecciones provisionales en operaciones de carga, desviaciones momentáneas de tráfico o similares. En ningún caso se admite como cierre el simple balizado con cinta de PVC, malla electrosoldada de ferrallistas, red tipo tenis de polipropileno (habitualmente de color naranja), o elementos tradicionales de delimitaciones provisionales de zonas de riesgo.

Complementos: Todas las vallas tendrán balizamiento luminoso y elementos reflectantes en todo su perímetro.

Mantenimiento: El Contratista velará por el correcto estado de la valla, eliminando grafitis, publicidad ilegal y cualquier otro elemento que deteriore su estado original.

Entradas y salidas de vehículos y maquinaria

Vigilancia Personal responsable de la obra se encargará de dirigir las operaciones de entrada y salida. Fuera del ámbito del cierre de la obra no podrán estacionarse vehículos ni maquinaria de la obra. Si no hay espacio suficiente dentro del ámbito del cierre de la obra para acoger a los camiones en espera, habrá que prever y habilitar un espacio adecuado a tal fin fuera de la obra.

El PLAN DE SEGURIDAD contemplará esta necesidad, de acuerdo con la programación de los trabajos y los medios de carga, descarga y transporte interior de la obra.

Carga y descarga

Las operaciones de carga y descarga se ejecutarán dentro del ámbito del cierre de la obra. Cuando esto no sea posible, se estacionará el vehículo en el punto más cercano a la valla de la obra, se ampliará el perímetro cerrado de la obra y se tomarán las siguientes medidas:

- La separación entre las vallas metálicas y el ámbito de operaciones o el vehículo, formará una franja de protección del ancho de la que dependerá del tipo de productos a cargar o descargar y que establecerá el Jefe de Obra previa consulta al Coordinador de Seguridad de la obra.
- Terminadas las operaciones de carga y descarga, se retirarán las vallas metálicas se limpiará el pavimento.
- Se controlará la descarga de los camiones hormigonera para evitar vertidos sobre la calzada.

Descarga y evacuación de tierras y escombros

Descarga: La descarga de escombros desde los diferentes niveles de la obra, aprovechando la fuerza de la gravedad, será para tuberías (cotas superiores) o mecánicamente (cotas bajo rasante), hasta los contenedores o tolvas, que deberán ser cubiertas con lonas o plásticos opacos para evitar polvo. Las tuberías o cintas de elevación y transporte de material se colocarán siempre por el interior del recinto de la obra.

Evacuación: Si los escombros se carga sobre camiones, estos deberán llevar la caja tapada con una lona o un plástico opaco para evitar la producción de polvo, y su transporte lo será a un vertedero autorizado. Lo mismo se hará en los transportes de los contenedores.

Protecciones para evitar la caída de objetos en la vía pública

En el PLAN DE SEGURIDAD especificarán, para cada fase de obra, las medidas y protecciones previstas para garantizar la seguridad de vehículos y evitar la caída de objetos en la vía pública, teniendo en cuenta las distancias, en proyección vertical, entre los trabajos en altura, el cierre de la obra y la acera o zona de paso de vehículos.

Se evitará el paso de personas y vehículos bajo las cargas suspendidas; en todo caso se acotarán las áreas de trabajo bajo las cargas citadas. Las armaduras destinadas a los pilares se colgarán para su transporte por medio de eslingas bien enlazadas y provistas en sus ganchos de pestillo de seguridad. Preferentemente el transporte de materiales se realizará sobre bateas para impedir el corrimiento de la carga. Entorno a la zona de encofrado, se comprobará que están bien colocadas las barandillas, redes, malla o ménsula que se encuentren en la obra, protegiendo la caída de altura de las personas y objetos en las zonas de trabajo.

Limpieza

Los contratistas limpiarán y regarán diariamente el espacio público afectado por la actividad de la obra y especialmente después de haber efectuado cargas y descargas u operaciones productoras de polvo o desechos. Se vigilará especialmente la emisión de partículas sólidas (polvo, cemento, etc.).

Habrá que tomar las medidas pertinentes para evitar las roderas de barro sobre la red viaria en la salida de los camiones de la obra. A tal fin, se dispondrá, antes de la salida del cierre de la obra, una solera de hormigón o planchas de "liga" de 2 x 1 m, como mínimo, sobre la que pararán los camiones y se limpiarán para riego con manguera cada pareja de ruedas. Está prohibido efectuar la limpieza de hormigoneras al alcantarillado público.

Ruido

Las obras se realizarán entre las 8.00 y las 20.00 horas los días laborables. Fuera de este horario, sólo se permite realizar actividades que no produzcan ruidos más allá de lo que establecen las OCAF. Las obras realizadas fuera de este horario deberán ser específicamente autorizadas por el Ayuntamiento.

Excepcionalmente y con el objeto de minimizar las molestias que determinadas operaciones pueden producir sobre el ámbito público y la circulación o por motivos de seguridad, el Ayuntamiento podrá obligar a que algunos trabajos se ejecuten en días no laborables o en un horario específico.

Polvo

Se regarán las pistas de circulación de vehículos. Se regarán los elementos a derribar, los escombros y todos los materiales que puedan producir polvo.

Residuos que afectan al ámbito público

El contratista, dentro del Plan de Seguridad y Salud, definirá con la colaboración de su servicio de prevención, los procedimientos de trabajo para el almacenamiento y retirada de cada uno de los diferentes tipos de residuos que se puedan generar la obra.

El contratista deberá dar las oportunas instrucciones a los trabajadores y subcontratistas, comprobando que lo comprenden y lo cumplen.

Circulación de vehículos y peatones

Si el plan de implantación de la obra conlleva la desviación del tráfico rodado o la reducción de viales de circulación, se aplicarán las medidas definidas en la Norma de Señalización de Obras 8.3, tal y como se refleja en el Anejo 13 de Organización y desarrollo de las obras. Está prohibida la colocación de señales no autorizadas por los Servicios Municipales.

Alumbrado y balizamiento luminoso

Las señales y los elementos de balizamiento irán debidamente iluminados. Se utilizará pintura y material reflectante o foto-luminiscente, tanto para la señalización vertical y horizontal, como para los elementos de balizamiento.

Balizamiento y defensa

Los elementos de balizamiento y defensa a emplear para pasos para vehículos serán los designados como tipo TB, TL y TD en la Norma de carreteras 3.8 - IC. con el siguiente criterio de ubicación de elementos de balizamiento y defensa:

- En la delimitación del borde del carril de circulación de vehículos contiguo al cierre de la obra.
- Para impedir la circulación de vehículos por parte de un carril, por todo un carril o por varios carriles, en estrechamientos de paso y / o disminución del número de carriles.
- En la delimitación de bordes en la desviación de carriles en el sentido de circulación, para salvar el obstáculo de las obras.

- En la delimitación de bordes de nuevos carriles de circulación para pasos provisionales o para establecer una nueva ordenación de la circulación, diferente de la que había antes de las obras.

Se colocarán elementos de defensa TD - 1 cuando, en vías de alta densidad de circulación, en vías rápidas, en curvas pronunciadas, etc., la posible desviación de un vehículo del itinerario señalado pueda producir accidentes a peatones o trabajadores (desplazamiento o derribo del cierre de la obra, choque contra objetos rígidos, volcar el vehículo por la existencia de desniveles, etc ..).

Cuando el espacio disponible sea mínimo, se admitirá la colocación de elementos de defensa TD - 2.

Pavimentos provisionales

El pavimento será duro, no deslizante y sin relieves diferentes de los propios del grabado de las piezas. Si es de tierras, tendrá una compactación del 90% PM (Próctor Modificado).

Mantenimiento

La señalización y los elementos de balizamiento se fijarán de tal manera que impida su desplazamiento y dificulte su sustracción.

La señalización, el balizamiento, los pavimentos, el alumbrado y todas las protecciones de los itinerarios, desviaciones y pasos se conservarán en perfecto estado durante su vigencia, evitando la pérdida de condiciones perceptivas o de seguridad. Los pasos e itinerarios se mantendrán limpios.

Retirada de señalización y balizamiento

Terminada la obra se retirarán todas las señales, elementos, dispositivos y balizamiento implantados.

El plazo máximo para la ejecución de estas operaciones será de una semana, una vez terminada la obra o la parte de obra que exigiera su implantación.

21. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Los riesgos que durante las sucesivas fases de ejecución de la obra podrían afectar a personas u objetos ajenos dependientes son los siguientes:

- Caída al mismo nivel.
- Atropellos.
- Colisiones con obstáculos.
- Caída de objetos.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN A TERCEROS

Se considerarán las siguientes medidas de protección para cubrir el riesgo de los vehículos y personas que transitan por los alrededores de la obra:

- Montaje de valla metálica a base de elementos prefabricados de 2 m. de altura, separando el perímetro de la obra, de las zonas de tráfico exterior.
- Para la protección de personas y vehículos que transiten por las vías colindantes, se instalará un pasillo de estructura consistente en el señalamiento, que deberá ser óptico y luminoso en la noche, para indicar el gálibo de las protecciones al tráfico rodado.
- En función del nivel de intromisión de terceros a la obra, se puede considerar la conveniencia de contratar un servicio de control de accesos a la obra, a cargo de un Servicio de Vigilancia patrimonial, expresamente para esta función.

22. PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS

Los principales riesgos catastróficos considerados como remotamente previsibles para esta obra son:

- Incendio, explosión y / o deflagración.
- Inundación.
- Colapso estructural para maniobras fallidas.
- Atentado patrimonial contra la Propiedad y / o contratistas.
- Hundimiento de cargas o aparatos de elevación.

Para cubrir las eventualidades pertinentes, el Contratista redactará e incluirá como anejo a su Plan de Seguridad y Salud un "Plan de Emergencia Interior", con las siguientes medidas mínimas:

- Orden y limpieza general.
- Accesos y vías de circulación interna de la obra.
- Ubicación de extintores y otros agentes extintores.
- Nombramiento y formación de la Brigada de Primera Intervención.
- Puntos de encuentro.
- Asistencia Primeros Auxilios.

23. PREVISIONES DE SEGURIDAD POR LOS TRABAJOS POSTERIORES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD A ADOPTAR EN CASO DE QUE LA OBRA HAYA DE SER EXPLOTADAS POR TERCEROS

Las actuaciones previstas en la obra no requerirán un gran mantenimiento a posteriori que pueda incidir en las medidas de Seguridad de los trabajos posteriores.

Para las operaciones de limpieza y conservación de las cunetas y bermas, así como para evitar agua embalsada en calzada, es el propio diseño con una sección bastante ancha y un trazado

sin puntos bajos los que facilitan la mejor seguridad en estas tareas, reduciendo los riesgos. Referente a los pozos de drenaje para su posterior inspección y mantenimiento se dejan colocados patés de polipropileno en su interior.

Las redes de servicios se ejecutarán siguiendo las secciones normativas e indicaciones para Compañías para las zanjas, con bandas de señalización, para evitar afecciones y riesgos como son los eléctricos, inundación, inhalación, etc.

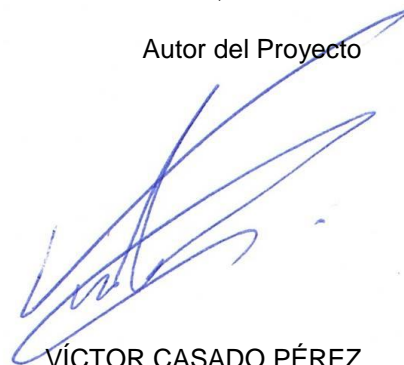
Para la realización del tablero de los pasos elevados, se ha previsto la colocación de una red horizontal para evitar la caída a diferente nivel. Las redes serán homologadas y estarán ancladas al forjados a la altura determinada en la preceptiva UNE. Para su colocación (sistema de protección colectivo) se consideran necesario emplear arneses con equipos anti caída que se pegarán a las preceptivas líneas de vida con los preceptivos mosquetones, estas fijaciones se pueden dejar para un posterior mantenimiento si fuera necesario.

24. CONCLUSIONES

Con todo lo expuesto en la presente Memoria, así como en el resto de documentos del presente ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD, éste se considera suficientemente justificado y definitorio. Asimismo el alcance de la Seguridad y Salud del presente proyecto asciende a la cantidad de 204.055,37 € (DOSCIENTOS CUATRO MIL CINCUENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS) sin IVA.

Barcelona, Junio 2016

Autor del Proyecto



VÍCTOR CASADO PÉREZ

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MANO DE OBRA

CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
A0121000	h	Oficial 1a	21,99000	€
A0124000	h	Oficial 1a ferrallista	21,99000	€
A012H000	h	Oficial 1a electricista	22,72000	€
A0134000	h	Ajudant ferrallista	19,53000	€
A0140000	h	Manobre	18,39000	€
A0150000	h	Manobre especialista	19,03000	€
A01H1000	h	Coordinador d'activitats preventives	20,33000	€
A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	19,19000	€
A01H3000	h	Ajudant per a seguretat i salut	18,50000	€
A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	18,14000	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MAQUINARIA

CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
C1311120	h	Pala carregadora mitjana sobre pneumàtics, de 117 kW	54,50000	€
C1315010	h	Retroexcavadora petita	41,12000	€
C133A0J0	h	Picó vibrant amb placa de 30x33 cm	8,48000	€
C1503500	h	Camió grua de 5 t	47,10000	€
C1705600	h	Formigonera de 165 l	1,68000	€
C1B02B00	h	Màquina per a pintar bandes de vial d'accionament manual	28,49000	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MATERIALES

CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
B0111000	m3	Aigua	1,01000 €
B0311010	t	Sorra de pedrera de pedra calcària per a formigons	17,50000 €
B0331Q10	t	Grava de pedrera de pedra calcària, de grandària màxima 20 mm, per a formigons	15,43000 €
B0512401	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	94,44000 €
B0A14200	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,3 mm	1,06000 €
B0A62F00	u	Tac d'acer de d 10 mm, amb cargol, volandera i femella	0,85000 €
B0AC112D	m	Cable d'acer galvanitzat rígid de composició 1x7+0 i diàmetre 9 mm	1,08000 €
B0B27000	kg	Acer en barres corrugades B 400 S de límit elàstic >= 400 N/mm2	0,65000 €
B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	0,43000 €
B0D41010	m2	Post de fusta de pi per a 3 usos	3,38000 €
B0DZ4000	m	Fleix	0,20000 €
B0DZSM0K	u	Tub metàl·lic de 2,3'' de diàmetre, per a 150 usos	0,11000 €
B1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	6,09000 €
B141211D	u	Casc de seguretat per a senyalista, de polietilè, amb un pes màxim de 400 g, de material fotoluminiscent, homologat segons UNE-EN 812	22,21000 €
B141511E	u	Casc de seguretat dielèctric per a baixa tensió de polietilè, homologat segons UNE-EN 50365	14,67000 €
B1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	5,74000 €
B1424340	u	Ulleres de seguretat hermètiques per a esmerillar, amb muntura de cassoleta de policarbonat amb respiradors i recolzament nasal, adaptables amb cinta elàstica, amb visors circulars de 50 mm de D roscats a la muntura, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	6,54000 €
B142BA00	u	Pantalla facial per a protegir contra la projecció de partícules i a l'encebament d'arcs elèctrics, de policarbonat transparent, per a acoblar al casc amb arnès dielèctric	6,98000 €
B1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	0,26000 €
B1433115	u	Protector auditiu tipus orellera acoplable a casc industrial de seguretat, homologat segons UNE-EN 352, UNE-EN 397 i UNE-EN 458	14,90000 €
B1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	1,66000 €
B145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	5,79000 €
B145K4B9	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 2, logotip color groc, tensió màxima 17000 V, homologats segons UNE-EN 420	55,45000 €
B1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de desprendiment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	59,30000 €
B1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN 344, UNE-EN 344/A1, UNE-EN 344-2, UNE-EN 345, UNE-EN 345/A1, UNE-EN 345-2, UNE-EN 346, UNE-EN 346/A1, UNE-EN 346-2, UNE-EN 347, UNE-EN 347/A i UNE-EN 347-2	21,87000 €
B146J364	u	Parella de plantilles anticlaus de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE-EN ISO 20344 i UNE-EN 12568	2,36000 €
B1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	13,57000 €
B147L005	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795	45,75000 €
B147N000	u	Faixa de protecció dorslumbal	22,12000 €
B1481242	u	Granota de treball per a construcció, de polièster i cotó (65%-35%), color beix, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340	18,66000 €

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MATERIALES

CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
B1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc, amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340	9,00000	€
B1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340	7,39000	€
B1485800	u	Armillà reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	19,42000	€
B14Z1100	u	Projector estanc per acoblar al casc, amb làmpada, cinturó i bateria recarregable, per a 2 usos	19,28000	€
B14Z2100	u	Carregador de bateries, per a projector acoblat al casc, per a 2 usos	21,40000	€
B1510001	m2	Vela de polietilè perforada amb traus perimetrals, per a seguretat i salut	0,82000	€
B1511215	m2	Xarxa de fil trenat de poliamida no regenerada, de tenacitat alta, de 4 mm de D i 80x80 mm de pas de malla, amb corda perimetral de poliamida de 12 mm de diàmetre nuada a la xarxa, per a 10 usos	0,14000	€
B151K050	m2	Lona de polietilè, amb malla de reforç i traus perimetrals	3,70000	€
B1520029	u	Comporta basculant per a subministrament de material, d'estructura tubular	62,25000	€
B15A0003	u	Sirena acústica de marxa enrera, per a seguretat i salut	45,00000	€
B15A0015	u	Llumenera de senyalització de maquinària en moviment de color ambre	52,54000	€
B15A0017	u	Extractor localitzat de gasos contaminants en treballs de soldadura amb velocitat de captura de 0,5 a 1 m/s	404,96000	€
B15B0002	u	Banqueta aïllant de potes fixes per a treballs en tensió, segons UNE 204001	65,99000	€
B15B0003	u	Escala portàtil dielèctrica de fibra de vidre i llargària 3,2 m	225,75000	€
B15B0005	u	Equip de connexió a terra de línia elèctrica aèria de distribució amb 3 perxes telescòpiques per a conductors de secció de 7 a 380 mm ² i una alçada màxima d'11,5 m, cable de coure de secció 35 mm ² i piqueta de connexió a terra	519,66000	€
B15B0006	u	Aïllant de cautxú per a conductor de línia elèctrica en tensió, de llargària 3 m	18,33000	€
B15B0007	u	Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió	93,14000	€
B15Z1500	m	Corda de poliamida de 12 mm de diàmetre	0,41000	€
B15Z2500	m	Corda de fibra vegetal de 12 mm de diàmetre, per a seguretat i salut	0,35000	€
B16C0003	dia	Detector de gasos portàtil, per a espais confinats, amb detector de gas combustible, O ₂ , CO i H ₂ S	1,80000	€
B1Z0A600	u	Tac de niló de 6 a 8 mm de diàmetre, amb vis, per a seguretat i salut	0,15000	€
B1Z45026	kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils laminats en calent sèrie L, LD, T, rodó, quadrat, rectangular i planxa, treballat al taller per a col·locar amb cargols i galvanitzat, per a seguretat i salut	1,82000	€
B1ZC1300	m2	Mirall de lluna incolora de gruix 3 mm, per a seguretat i salut	24,68000	€
B1ZE2400	u	Radiador elèctric d'infraroigs monofàsic de 230 V de tensió, de 1000 W de potència elèctrica, per a seguretat i salut	50,68000	€
B1ZJ27D0	u	Dipòsit prismàtic amb tapa recolzada, de polièster reforçat, de 500 l de capacitat, per a seguretat i salut	98,64000	€
B1ZJ6310	u	Escalfador acumulador elèctric de 100 l de capacitat, amb cubeta d'acer esmaltat, de 750 a 1500 W de potència, vertical, per a seguretat i salut	219,16000	€
B1ZM1000	u	Part proporcional d'elements especials per a extintors, per a seguretat i salut	0,31000	€
B44Z501A	kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils laminats en calent sèrie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM i UPN, treballat al taller per a col·locar amb soldadura i amb una capa d'imprimació antioxidant	1,02000	€
B8ZB1000	kg	Pintura reflectora per a senyalització	7,44000	€
BBB2A001	u	Senyal manual per a senyalista	11,39000	€
BBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45° en color vermell, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m	6,05000	€
BBBAB115	u	Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m	6,05000	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MATERIALES

CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
BBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ésser vista fins 12 m de distància	7,82000	€
BBBAD004	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'advertència, amb el text en negre sobre fons groc, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vist fins 12 m	12,94000	€
BBBAD015	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa de prohibició, amb el text en negre sobre fons vermell, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m	8,82000	€
BBBAD025	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'obligació, amb el text en blanc sobre fons blau, de forma rectangular, amb el cantell blanc, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m	7,82000	€
BBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric	5,37000	€
BBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vista fins 12 m	9,50000	€
BBC12302	u	Con d'abalisament de plàstic reflector de 50 cm d'alçària, per a 2 usos	9,63000	€
BBC16600	u	Piqueta d'abalissament amb peça reflectora d'una cara de 40 cm d'alçària	6,55000	€
BBC19000	m	Cinta d'abalisament	0,16000	€
BBC1D000	m	Garlanda d'abalisament reflectora	0,08000	€
BBC1JF00	u	Llumenera amb làmpada fixa de color ambre	21,82000	€
BBC1KJ04	m	Tanca mòbil metàl·lica de 2,5 m de llargària i 1 m d'alçària, per a 4 usos	12,49000	€
BBL11102	u	Placa triangular, de 70 cm, amb pintura reflectant, per a 2 usos	29,75000	€
BBL12702	u	Placa circular, de D 90 cm, amb pintura reflectant, per a 2 usos	71,96000	€
BBM2BBA0	m	Amortització de barrera de seguretat New Jersey prefabricada de formigó (20 usos)	6,35000	€
BM311611	u	Extintor de pols seca, de càrrega 6 kg, amb pressió incorporada, pintat, per a seguretat i salut	36,17000	€
BQU1531A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de sanitaris de 3,7x2,3x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, amb instal·lació de lampisteria, 1 lavabo col·lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	237,10000	€
BQU1A50A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de vestidors de 8,2x2,5x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	165,37000	€
BQU1H53A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de menjador de 6x2,3x2,6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació de lampisteria, aigüera de 2 piques amb aixeta i taulell, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	154,82000	€
BQU22303	u	Armari metàl·lic individual amb doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, per a 3 usos	51,03000	€
BQU25700	u	Banc de fusta de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones per a 4 usos	73,94000	€
BQU27500	u	Taula de fusta, amb capacitat per a 6 persones per a 4 usos	46,00000	€
BQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, per a 2 usos	106,60000	€
BQU2E002	u	Forn microones, per a 2 usos	84,00000	€
BQU2GF00	u	Recipient per a recollida d'escombraries de 100 l de capacitat	50,91000	€
BQUA1100	u	Farmaciola tipus armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	109,80000	€
BQUA2100	u	Farmaciola portàtil d'urgència, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	118,49000	€
BQUA3100	u	Material sanitari per a assortir una farmaciola, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	78,99000	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MATERIALES

CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
BQUACCJ0	u	Manta de cotó i fibra sintètica de 110x210 cm	21,39000	€
BQUAM000	u	Reconeixement mèdic	32,67000	€
BQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme	189,76000	€
BQZ1P000	u	Penja-robes per a dutxa	0,90000	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ELEMENTOS COMPUESTOS

CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
D060P021	m3	Formigó de 200 kg/m3, amb una proporció en volum 1:3:6, amb ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R i granulat de pedra calcària de grandària màxima 20 mm, elaborat a l'obra amb formigonera de 165 l	Rend.: 1,000		76,30230	€
			Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra						
A0150000	h	Manobre especialista	1,100	/R x 19,03000 =	20,93300	
Subtotal:					20,93300	20,93300
Maquinaria						
C1705600	h	Formigonera de 165 l	0,600	/R x 1,68000 =	1,00800	
Subtotal:					1,00800	1,00800
Materiales						
B0111000	m3	Aigua	0,180	x 1,01000 =	0,18180	
B0331Q10	t	Grava de pedrera de pedra calcària, de grandària màxima 20 mm, per a formigons	1,550	x 15,43000 =	23,91650	
B0512401	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	0,200	x 94,44000 =	18,88800	
B0311010	t	Sorra de pedrera de pedra calcària per a formigons	0,650	x 17,50000 =	11,37500	
Subtotal:					54,36130	54,36130
COSTE DIRECTO						76,30230
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL						76,30230
D0B27100	kg	Acer en barres corrugades elaborat a l'obra i manipulat a taller B 400 S, de límit elàstic >= 400 N/mm2	Rend.: 1,000		0,90070	€
			Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra						
A0134000	h	Ajudant ferrallista	0,005	/R x 19,53000 =	0,09765	
A0124000	h	Oficial 1a ferrallista	0,005	/R x 21,99000 =	0,10995	
Subtotal:					0,20760	0,20760
Materiales						
B0B27000	kg	Acer en barres corrugades B 400 S de límit elàstic >= 400 N/mm2	1,050	x 0,65000 =	0,68250	
B0A14200	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,3 mm	0,010	x 1,06000 =	0,01060	
Subtotal:					0,69310	0,69310
COSTE DIRECTO						0,90070
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL						0,90070

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P-1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	Rend.: 1,000		6,09	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	B1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	1,000	x 6,09000 =	6,09000	
				Subtotal:		6,09000	6,09000
			COSTE DIRECTO				6,09000
			DESPESES INDIRECTES	0,00 %			0,00000
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				6,09000
P-2	H141211D	u	Casc de seguretat per a senyalista, de polietilè, amb un pes màxim de 400 g, de material fotoluminiscent, homologat segons UNE-EN 812	Rend.: 1,000		22,21	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	B141211D	u	Casc de seguretat per a senyalista, de polietilè, amb un pes màxim de 400 g, de material fotoluminiscent, homologat segons UNE-EN 812	1,000	x 22,21000 =	22,21000	
				Subtotal:		22,21000	22,21000
			COSTE DIRECTO				22,21000
			DESPESES INDIRECTES	0,00 %			0,00000
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				22,21000
P-3	H141511E	u	Casc de seguretat dielèctric per a baixa tensió polietilè, homologat segons UNE-EN 50365	Rend.: 1,000		14,67	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	B141511E	u	Casc de seguretat dielèctric per a baixa tensió de polietilè, homologat segons UNE-EN 50365	1,000	x 14,67000 =	14,67000	
				Subtotal:		14,67000	14,67000
			COSTE DIRECTO				14,67000
			DESPESES INDIRECTES	0,00 %			0,00000
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				14,67000
P-4	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	Rend.: 1,000		5,74	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	B1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	1,000	x 5,74000 =	5,74000	
				Subtotal:		5,74000	5,74000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				COSTE DIRECTO		5,74000	
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		5,74000	
P-5	H1424340	u	Ulleres de seguretat hermètiques per a esmerillar, amb muntura de cassoleta de policarbonat amb respiradors i recolzament nasal, adaptables amb cinta elàstica, amb visors circulars de 50 mm de D roscats a la muntura, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	Rend.: 1,000		6,54	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	B1424340	u	Ulleres de seguretat hermètiques per a esmerillar, amb muntura de cassoleta de policarbonat amb respiradors i recolzament nasal, adaptables amb cinta elàstica, amb visors circulars de 50 mm de D roscats a la muntura, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	1,000	x 6,54000 =	6,54000	
				Subtotal:		6,54000	6,54000
				COSTE DIRECTO		6,54000	
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		6,54000	
P-6	H142BA00	u	Pantalla facial per a protegir contra la projecció de partícules i a l'encebament d'arcs elèctrics, de policarbonat transparent, per a acoblar al casc amb arnès dielèctric	Rend.: 1,000		6,98	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	B142BA00	u	Pantalla facial per a protegir contra la projecció de partícules i a l'encebament d'arcs elèctrics, de policarbonat transparent, per a acoblar al casc amb arnès dielèctric	1,000	x 6,98000 =	6,98000	
				Subtotal:		6,98000	6,98000
				COSTE DIRECTO		6,98000	
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		6,98000	
P-7	H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	Rend.: 1,000		0,26	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	B1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	1,000	x 0,26000 =	0,26000	
				Subtotal:		0,26000	0,26000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				COSTE DIRECTO			0,26000
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			0,26000
P-8	H1433115	u	Protector auditiu tipus orellera acoplable a casc industrial de seguretat, homologat segons UNE-EN 352, UNE-EN 397 i UNE-EN 458	Rend.: 1,000			14,90 €
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	B1433115	u	Protector auditiu tipus orellera acoplable a casc industrial de seguretat, homologat segons UNE-EN 352, UNE-EN 397 i UNE-EN 458	1,000	x 14,90000 =	14,90000	
				Subtotal:		14,90000	14,90000
				COSTE DIRECTO			14,90000
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			14,90000
P-9	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	Rend.: 1,000			1,66 €
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	B1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	1,000	x 1,66000 =	1,66000	
				Subtotal:		1,66000	1,66000
				COSTE DIRECTO			1,66000
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			1,66000
P-10	H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	Rend.: 1,000			5,79 €
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	B145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	1,000	x 5,79000 =	5,79000	
				Subtotal:		5,79000	5,79000
				COSTE DIRECTO			5,79000
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			5,79000
P-11	H145K4B9	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 2, logotip color groc, tensió màxima 17000 V, homologats segons UNE-EN 420	Rend.: 1,000			55,45 €
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	B145K4B9	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 2, logotip color groc, tensió màxima 17000 V, homologats segons UNE-EN 420	1,000	x 55,45000 =	55,45000	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
Subtotal:				55,45000			55,45000
COSTE DIRECTO							55,45000
DESPESES INDIRECTES				0,00 %			0,00000
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							55,45000
P-12	H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	Rend.: 1,000			59,30 €
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	B1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	1,000	x 59,30000 =	59,30000	
Subtotal:						59,30000	59,30000
COSTE DIRECTO							59,30000
DESPESES INDIRECTES				0,00 %			0,00000
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							59,30000
P-13	H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial, per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN 344, UNE-EN 344/A1, UNE-EN 344-2, UNE-EN 345, UNE-EN 345/A1, UNE-EN 345-2, UNE-EN 346, UNE-EN 346/A1, UNE-EN 346-2, UNE-EN 347, UNE-EN 347/A i UNE-EN 347-2	Rend.: 1,000			21,87 €
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	B1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN 344, UNE-EN 344/A1, UNE-EN 344-2, UNE-EN 345, UNE-EN 345/A1, UNE-EN 345-2, UNE-EN 346, UNE-EN 346/A1, UNE-EN 346-2, UNE-EN 347, UNE-EN 347/A i UNE-EN 347-2	1,000	x 21,87000 =	21,87000	
Subtotal:						21,87000	21,87000
COSTE DIRECTO							21,87000
DESPESES INDIRECTES				0,00 %			0,00000
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							21,87000

Pág.: 12

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
P-14	H146J364	u	Parella de plantilles anticlaus de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE-EN ISO 20344 i UNE-EN 12568	Rend.: 1,000				2,36 €
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe
Materiales								
	B146J364	u	Parella de plantilles anticlaus de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE-EN ISO 20344 i UNE-EN 12568	1,000	x	2,36000 =	2,36000	
				Subtotal:			2,36000	2,36000
				COSTE DIRECTO				2,36000
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				2,36000
P-15	H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	Rend.: 1,000				13,57 €
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe
Materiales								
	B1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	1,000	x	13,57000 =	13,57000	
				Subtotal:			13,57000	13,57000
				COSTE DIRECTO				13,57000
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				13,57000
P-16	H147L005	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795	Rend.: 1,000				45,75 €
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe
Materiales								
	B147L005	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795	1,000	x	45,75000 =	45,75000	
				Subtotal:			45,75000	45,75000
				COSTE DIRECTO				45,75000
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				45,75000
P-17	H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	Rend.: 1,000				22,12 €
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe
Materiales								
	B147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	1,000	x	22,12000 =	22,12000	
				Subtotal:			22,12000	22,12000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				COSTE DIRECTO		22,12000	
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		22,12000	
P-18	H1481242	u	Granota de treball per a construcció, de polièster i cotó (65%-35%), color beix, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340	Rend.: 1,000		18,66 €	
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	B1481242	u	Granota de treball per a construcció, de polièster i cotó (65%-35%), color beix, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340	1,000	x 18,66000 =	18,66000	
				Subtotal:		18,66000	18,66000
				COSTE DIRECTO		18,66000	
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		18,66000	
P-19	H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340	Rend.: 1,000		9,00 €	
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	B1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc, amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340	1,000	x 9,00000 =	9,00000	
				Subtotal:		9,00000	9,00000
				COSTE DIRECTO		9,00000	
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		9,00000	
P-20	H1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340	Rend.: 1,000		7,39 €	
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	B1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340	1,000	x 7,39000 =	7,39000	
				Subtotal:		7,39000	7,39000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				COSTE DIRECTO		7,39000	
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		7,39000	
P-21	H1485800	u	Armillà reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	Rend.: 1,000		19,42 €	
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	B1485800	u	Armillà reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	1,000	x 19,42000 =	19,42000	
				Subtotal:		19,42000	19,42000
				COSTE DIRECTO		19,42000	
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		19,42000	
P-22	H14Z1100	u	Projector estanc per acoblar al casc, amb làmpada, cinturó i bateria recarregable, per a 2 usos	Rend.: 1,000		19,28 €	
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	B14Z1100	u	Projector estanc per acoblar al casc, amb làmpada, cinturó i bateria recarregable, per a 2 usos	1,000	x 19,28000 =	19,28000	
				Subtotal:		19,28000	19,28000
				COSTE DIRECTO		19,28000	
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		19,28000	
P-23	H14Z2100	u	Carregador de bateries per a projector acoblat al casc, per a 2 usos	Rend.: 1,000		21,40 €	
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	B14Z2100	u	Carregador de bateries, per a projector acoblat al casc, per a 2 usos	1,000	x 21,40000 =	21,40000	
				Subtotal:		21,40000	21,40000
				COSTE DIRECTO		21,40000	
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		21,40000	
P-24	H15118D1	m2	Protecció amb vela de lona de polietilè per a proteccions superficials contra caigudes, amb malla de reforç i traus perimetrals, corda de subjecció, de diàmetre 12 mm, amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000		8,58 €	
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Manobre	0,100	/R x 18,39000 =	1,83900	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,100	/R x 21,99000 =	2,19900	
				Subtotal:		4,03800	4,03800

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
Materiales								
	B15Z1500	m	Corda de poliamida de 12 mm de diàmetre	0,250	x	0,41000	=	0,10250
	B151K050	m2	Lona de polietilè, amb malla de reforç i traus perimetrals	1,200	x	3,70000	=	4,44000
Subtotal:							4,54250	4,54250
COSTE DIRECTO								8,58050
DESPESES INDIRECTES 0,00 %								0,00000
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL								8,58050
P-25	H151A1K1	m2	Protecció col·lectiva horitzontal d'obertures amb xarxa per a proteccions superficials contra caigudes, de fil trenat de poliamida no regenerada, de tenacitat alta, de 4 mm de diàmetre, 80x80 mm de pas de malla, corda perimetral de poliamida de 12 mm de diàmetre nuada a la xarxa, fixada amb fleix i tacs d'expansió i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000				4,76 €
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe
Mano de obra								
	A0140000	h	Manobre	0,100	/R x	18,39000	=	1,83900
	A0121000	h	Oficial 1a	0,100	/R x	21,99000	=	2,19900
Subtotal:							4,03800	4,03800
Materiales								
	B0DZ4000	m	Fleix	0,200	x	0,20000	=	0,04000
	B0A62F00	u	Tac d'acer de d 10 mm, amb cargol, volandera i femella	0,600	x	0,85000	=	0,51000
	B1511215	m2	Xarxa de fil trenat de poliamida no regenerada, de tenacitat alta, de 4 mm de D i 80x80 mm de pas de malla, amb corda perimetral de poliamida de 12 mm de diàmetre nuada a la xarxa, per a 10 usos	1,200	x	0,14000	=	0,16800
Subtotal:							0,71800	0,71800
COSTE DIRECTO								4,75600
DESPESES INDIRECTES 0,00 %								0,00000
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL								4,75600
P-26	H1522111	m	Barana de protecció en el perímetre de la coronació d'excavacions, d'alçària 1 m, amb travesser superior, travesser intermedi i muntants de tub metàl·lic de 2,3'', sòcol de post de fusta, ancorada al terreny amb daus de formigó i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000				12,75 €
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe
Mano de obra								
	A0121000	h	Oficial 1a	0,250	/R x	21,99000	=	5,49750
	A0140000	h	Manobre	0,250	/R x	18,39000	=	4,59750
Subtotal:							10,09500	10,09500
Materiales								
	D060P021	m3	Formigó de 200 kg/m3, amb una proporció en volum 1:3:6, amb ciment pòrtland amb filler calçari CEM II/B-L 32,5 R i granulat de pedra calcària de grandària màxima 20 mm, elaborat a l'obra amb formigonera de 165 l	0,020	x	76,30230	=	1,52605

Pág.: 16

[illegible]

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	A0121000	h	Oficial 1a	0,120	/R x 21,99000	=	2,63880	
					Subtotal:		4,84560	4,84560
	Materiales							
	B1520029	u	Comporta basculant per a subministrament de material, d'estructura tubular	1,000	x 62,25000	=	62,25000	
					Subtotal:		62,25000	62,25000
					COSTE DIRECTO			67,09560
					DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			67,09560
P-30	H153A9F1	u	Topall per a descàrrega de camions en excavacions, de 4 m d'amplada amb tauló de fusta i perfils IPN 100 clavats al terreny i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000				23,97 €
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe
	Mano de obra							
	A0121000	h	Oficial 1a	0,150	/R x 21,99000	=	3,29850	
	A0140000	h	Manobre	0,150	/R x 18,39000	=	2,75850	
					Subtotal:		6,05700	6,05700
	Materiales							
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	12,000	x 0,43000	=	5,16000	
	B44Z501A	kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils laminats en calent sèrie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM i UPN, treballat al taller per a col·locar amb soldadura i amb una capa d'imprimació antioxidant	12,500	x 1,02000	=	12,75000	
					Subtotal:		17,91000	17,91000
					COSTE DIRECTO			23,96700
					DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			23,96700
P-31	H1542013	u	Protecció solar de la zona de treball de 4x8 m i 3 m d'alçària, a base de perfils metàl·lics ancorats a terra, corda de fibra vegetal tensada, vela de polietilè perforada amb traus perimetrals nuada a les cordes i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000				219,85 €
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe
	Mano de obra							
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	2,000	/R x 18,14000	=	36,28000	
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	2,000	/R x 19,19000	=	38,38000	
					Subtotal:		74,66000	74,66000
	Materiales							
	B15Z2500	m	Corda de fibra vegetal de 12 mm de diàmetre, per a seguretat i salut	85,000	x 0,35000	=	29,75000	
	B1510001	m2	Vela de polietilè perforada amb traus perimetrals, per a seguretat i salut	32,000	x 0,82000	=	26,24000	
	B1Z45026	kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils laminats en calent sèrie L, LD, T, rodó, quadrat, rectangular i planxa, treballat al taller per a col·locar amb cargols i galvanitzat, per a seguretat i salut	48,600	x 1,82000	=	88,45200	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
Subtotal:				144,44200		144,44200	
GASTOS AUXILIARES				1,00 %		0,74660	
COSTE DIRECTO						219,84860	
DESPESES INDIRECTES				0,00 %		0,00000	
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL						219,84860	
P-32	H15A0003	u	Senyal acústica de marxa enrera	Rend.: 1,000		45,00	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	B15A0003	u	Sirena acústica de marxa enrera, per a seguretat i salut	1,000	x 45,00000 =	45,00000	
Subtotal:						45,00000	45,00000
COSTE DIRECTO						45,00000	
DESPESES INDIRECTES				0,00 %		0,00000	
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL						45,00000	
P-33	H15A2015	u	Llumenera de senyalització de maquinària en moviment de color ambre	Rend.: 1,000		52,54	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	B15A0015	u	Llumenera de senyalització de maquinària en moviment de color ambre	1,000	x 52,54000 =	52,54000	
Subtotal:						52,54000	52,54000
COSTE DIRECTO						52,54000	
DESPESES INDIRECTES				0,00 %		0,00000	
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL						52,54000	
P-34	H15A2017	u	Extractor localitzat de gasos contaminants en treballs de soldadura amb velocitat de captura de 0,5 a 1 m/s, col·locat	Rend.: 1,000		406,79	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,100	/R x 18,14000 =	1,81400	
Subtotal:						1,81400	1,81400
Materiales							
	B15A0017	u	Extractor localitzat de gasos contaminants en treballs de soldadura amb velocitat de captura de 0,5 a 1 m/s	1,000	x 404,96000 =	404,96000	
Subtotal:						404,96000	404,96000
GASTOS AUXILIARES				1,00 %		0,01814	
COSTE DIRECTO						406,79214	
DESPESES INDIRECTES				0,00 %		0,00000	
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL						406,79214	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P-35	H15B0007	u	Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió	Rend.: 1,000		93,14	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
	Materiales						
	B15B0007	u	Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió	1,000	x 93,14000 =	93,14000	
				Subtotal:		93,14000	93,14000
				COSTE DIRECTO			93,14000
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			93,14000
P-36	H15B2002	u	Banqueta aïllant de potes fixes per a treballs en tensió, segons UNE 204001	Rend.: 1,000		65,99	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
	Materiales						
	B15B0002	u	Banqueta aïllant de potes fixes per a treballs en tensió, segons UNE 204001	1,000	x 65,99000 =	65,99000	
				Subtotal:		65,99000	65,99000
				COSTE DIRECTO			65,99000
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			65,99000
P-37	H15B3003	u	Escala portàtil dielèctrica de fibra de vidre i llargària 3,2 m	Rend.: 1,000		225,75	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
	Materiales						
	B15B0003	u	Escala portàtil dielèctrica de fibra de vidre i llargària 3,2 m	1,000	x 225,75000 =	225,75000	
				Subtotal:		225,75000	225,75000
				COSTE DIRECTO			225,75000
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			225,75000
P-38	H15B5005	u	Equip de connexió a terra de línia elèctrica aèria de distribució, amb 3 perxes telescòpiques per a conductors de secció de 7 a 380 mm2 i una alçada màxima d'11,5 m, cable de coure de secció 35 mm2 i piqueta de connexió a terra, instal.lat	Rend.: 1,000		560,77	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
	Mano de obra						
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	1,000	/R x 22,72000 =	22,72000	
	A0140000	h	Manobre	1,000	/R x 18,39000 =	18,39000	
				Subtotal:		41,11000	41,11000
	Materiales						
	B15B0005	u	Equip de connexió a terra de línia elèctrica aèria de distribució amb 3 perxes telescòpiques per a conductors de secció de 7 a 380 mm2 i una alçada màxima d'11,5 m, cable de coure de secció 35 mm2 i piqueta de connexió a terra	1,000	x 519,66000 =	519,66000	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
Subtotal:				519,66000		519,66000	
COSTE DIRECTO						560,77000	
DESPESES INDIRECTES				0,00 %		0,00000	
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL						560,77000	
P-39	H15B6006	u	Aïllant de cautxú per a conductor de línia elèctrica en tensió, de llargada 3 m	Rend.: 1,000		18,33	€
Unidades				Precio EURO		Parcial	Importe
Materiales							
	B15B0006	u	Aïllant de cautxú per a conductor de línia elèctrica en tensió, de llargària 3 m	1,000	x 18,33000 =	18,33000	
Subtotal:						18,33000	18,33000
COSTE DIRECTO						18,33000	
DESPESES INDIRECTES				0,00 %		0,00000	
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL						18,33000	
P-40	H15Z1001	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions	Rend.: 1,000		40,38	€
Unidades				Precio EURO		Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x 21,99000 =	21,99000	
	A0140000	h	Manobre	1,000	/R x 18,39000 =	18,39000	
Subtotal:						40,38000	40,38000
COSTE DIRECTO						40,38000	
DESPESES INDIRECTES				0,00 %		0,00000	
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL						40,38000	
P-41	H16C0003	dia	Detector de gasos portàtil, per a espais confinats, amb detector de gas combustible, O2, CO i H2S	Rend.: 1,000		1,80	€
Unidades				Precio EURO		Parcial	Importe
Materiales							
	B16C0003	dia	Detector de gasos portàtil, per a espais confinats, amb detector de gas combustible, O2, CO i H2S	1,000	x 1,80000 =	1,80000	
Subtotal:						1,80000	1,80000
COSTE DIRECTO						1,80000	
DESPESES INDIRECTES				0,00 %		0,00000	
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL						1,80000	
P-42	H16F1003	u	Reunió del comitè de Seguretat i Salut constituït per 6 persones	Rend.: 1,000		116,29	€
Unidades				Precio EURO		Parcial	Importe
Mano de obra							
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	6,000	/R x 19,19000 =	115,14000	
Subtotal:						115,14000	115,14000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
GASTOS AUXILIARES				1,00 %			1,15140
COSTE DIRECTO							116,29140
DESPESES INDIRECTES				0,00 %			0,00000
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							116,29140
P-43	H16F1004	h	Formació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra	Rend.: 1,000			18,39 €
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Manobre	1,000	/R x 18,39000 =	18,39000	
				Subtotal:		18,39000	18,39000
COSTE DIRECTO							18,39000
DESPESES INDIRECTES				0,00 %			0,00000
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							18,39000
P-44	H16F1005	u	Assistència d'oficial a reunió del comitè de Seguretat i Salut	Rend.: 1,000			21,99 €
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x 21,99000 =	21,99000	
				Subtotal:		21,99000	21,99000
COSTE DIRECTO							21,99000
DESPESES INDIRECTES				0,00 %			0,00000
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							21,99000
P-45	H16F3000	h	Presencia al lloc de treball de recursos preventius	Rend.: 1,000			20,33 €
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A01H1000	h	Coordinador d'activitats preventives	1,000	/R x 20,33000 =	20,33000	
				Subtotal:		20,33000	20,33000
COSTE DIRECTO							20,33000
DESPESES INDIRECTES				0,00 %			0,00000
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							20,33000
P-46	HB2C1000	m	Barrera en forma de campana de cares arrodonides, tipus New Jersey prefabricada, muntatge i desmuntatge	Rend.: 1,000			48,70 €
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Manobre	0,800	/R x 18,39000 =	14,71200	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,400	/R x 21,99000 =	8,79600	
				Subtotal:		23,50800	23,50800
Maquinaria							
	C1503500	h	Camió grua de 5 t	0,400	/R x 47,10000 =	18,84000	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO	
				Subtotal:			18,84000	18,84000	
Materiales									
	BBM2BBA0	m	Amortització de barrera de seguretat New Jersey prefabricada de formigó (20 usos)	1,000	x	6,35000	=	6,35000	
				Subtotal:			6,35000	6,35000	
				COSTE DIRECTO				48,69800	
				DESPESES INDIRECTES	0,00	%		0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				48,69800	
P-47	HBA31011	m2	Pintat sobre paviment de faixes superficials, amb pintura reflectora, amb màquina d'accionament manual	Rend.: 1,000				20,29	€
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe	
Mano de obra									
	A0140000	h	Manobre	0,350	/R x	18,39000	=	6,43650	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,270	/R x	21,99000	=	5,93730	
				Subtotal:			12,37380	12,37380	
Maquinaria									
	C1B02B00	h	Màquina per a pintar bandes de vial d'accionament manual	0,090	/R x	28,49000	=	2,56410	
				Subtotal:			2,56410	2,56410	
Materiales									
	B8ZB1000	kg	Pintura reflectora per a senyalització	0,720	x	7,44000	=	5,35680	
				Subtotal:			5,35680	5,35680	
				COSTE DIRECTO				20,29470	
				DESPESES INDIRECTES	0,00	%		0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				20,29470	
P-48	HBB11111	u	Placa amb pintura reflectant triangular de 70 cm de costat, per a senyals de trànsit, fixada i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000				48,14	€
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe	
Mano de obra									
	A0140000	h	Manobre	1,000	/R x	18,39000	=	18,39000	
				Subtotal:			18,39000	18,39000	
Materiales									
	BBL11102	u	Placa triangular, de 70 cm, amb pintura reflectant, per a 2 usos	1,000	x	29,75000	=	29,75000	
				Subtotal:			29,75000	29,75000	
				COSTE DIRECTO				48,14000	
				DESPESES INDIRECTES	0,00	%		0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				48,14000	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P-49	HBB11261	u	Placa amb pintura reflectant circular de 90 cm de diàmetre, per a senyals de trànsit, fixada i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000		90,35	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
	Mano de obra						
	A0140000	h	Manobre	1,000	/R x 18,39000 =	18,39000	
					Subtotal:	18,39000	18,39000
	Materials						
	BBL12702	u	Placa circular, de D 90 cm, amb pintura reflectant, per a 2 usos	1,000	x 71,96000 =	71,96000	
					Subtotal:	71,96000	71,96000
			COSTE DIRECTO				90,35000
			DESPESES INDIRECTES	0,00 %			0,00000
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				90,35000
P-50	HBB20005	u	Senyal manual per a senyalista	Rend.: 1,000		11,39	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
	Materials						
	BBB2A001	u	Senyal manual per a senyalista	1,000	x 11,39000 =	11,39000	
					Subtotal:	11,39000	11,39000
			COSTE DIRECTO				11,39000
			DESPESES INDIRECTES	0,00 %			0,00000
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				11,39000
P-51	HBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000		33,26	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
	Mano de obra						
	A0140000	h	Manobre	1,000	/R x 18,39000 =	18,39000	
					Subtotal:	18,39000	18,39000
	Materials						
	BBBAD015	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa de prohibició, amb el text en negre sobre fons vermell, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m	1,000	x 8,82000 =	8,82000	
	BBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45° en color vermell, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m	1,000	x 6,05000 =	6,05000	
					Subtotal:	14,87000	14,87000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				COSTE DIRECTO		33,26000	
				DESPESES INDIRECTES 0,00 %		0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		33,26000	
P-52	HBBAB115	u	Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000		32,26	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Manobre	1,000	/R x 18,39000 =	18,39000	
				Subtotal:		18,39000	18,39000
Materiales							
	BBBAB115	u	Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m	1,000	x 6,05000 =	6,05000	
	BBBAD025	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'obligació, amb el text en blanc sobre fons blau, de forma rectangular, amb el cantell blanc, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m	1,000	x 7,82000 =	7,82000	
				Subtotal:		13,87000	13,87000
				COSTE DIRECTO		32,26000	
				DESPESES INDIRECTES 0,00 %		0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		32,26000	
P-53	HBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000		26,21	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Manobre	1,000	/R x 18,39000 =	18,39000	
				Subtotal:		18,39000	18,39000
Materiales							
	BBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ésser vista fins 12 m de distància	1,000	x 7,82000 =	7,82000	
				Subtotal:		7,82000	7,82000
				COSTE DIRECTO		26,21000	
				DESPESES INDIRECTES 0,00 %		0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		26,21000	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P-54	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	Rend.: 1,000		5,37	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	BBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric	1,000	x 5,37000 =	5,37000	
				Subtotal:		5,37000	5,37000
				COSTE DIRECTO			5,37000
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			5,37000
P-55	HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000		40,83	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Manobre	1,000	/R x 18,39000 =	18,39000	
				Subtotal:		18,39000	18,39000
Materiales							
	BBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vista fins 12 m	1,000	x 9,50000 =	9,50000	
	BBBAD004	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'advertència, amb el text en negre sobre fons groc, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vist fins 12 m	1,000	x 12,94000 =	12,94000	
				Subtotal:		22,44000	22,44000
				COSTE DIRECTO			40,83000
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			40,83000
P-56	HBC12300	u	Con de plàstic reflector de 50 cm d'alçària	Rend.: 1,000		10,00	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Manobre	0,020	/R x 18,39000 =	0,36780	
				Subtotal:		0,36780	0,36780
Materiales							
	BBC12302	u	Con d'abalisament de plàstic reflector de 50 cm d'alçària, per a 2 usos	1,000	x 9,63000 =	9,63000	
				Subtotal:		9,63000	9,63000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
COSTE DIRECTO				9,99780			
DESPESES INDIRECTES 0,00 %				0,00000			
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				9,99780			
P-57	HBC16632	u	Peça reflectora d'una cara de 40 cm d'alçada amb piqueta de 70 cm d'alçària clavada	Rend.: 1,000		6,92	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Manobre	0,020	/R x 18,39000 =	0,36780	
				Subtotal:		0,36780	0,36780
Materiales							
	BBC16600	u	Piqueta d'abalissament amb peça reflectora d'una cara de 40 cm d'alçària	1,000	x 6,55000 =	6,55000	
				Subtotal:		6,55000	6,55000
COSTE DIRECTO				6,91780			
DESPESES INDIRECTES 0,00 %				0,00000			
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				6,91780			
P-58	HBC19081	m	Cinta d'abalissament, amb un suport cada 5 m i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000		1,46	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Manobre	0,065	/R x 18,39000 =	1,19535	
				Subtotal:		1,19535	1,19535
Materiales							
	D0B27100	kg	Acer en barres corrugades elaborat a l'obra i manipulats a taller B 400 S, de límit elàstic >= 400 N/mm2	0,120	x 0,90070 =	0,10808	
	BBC19000	m	Cinta d'abalissament	1,000	x 0,16000 =	0,16000	
				Subtotal:		0,26808	0,26808
COSTE DIRECTO				1,46343			
DESPESES INDIRECTES 0,00 %				0,00000			
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				1,46343			
P-59	HBC1D081	m	Garlanda reflectora, amb un suport cada 5 m i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000		2,39	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Manobre	0,120	/R x 18,39000 =	2,20680	
				Subtotal:		2,20680	2,20680
Materiales							
	D0B27100	kg	Acer en barres corrugades elaborat a l'obra i manipulats a taller B 400 S, de límit elàstic >= 400 N/mm2	0,120	x 0,90070 =	0,10808	
	BBC1D000	m	Garlanda d'abalissament reflectora	1,000	x 0,08000 =	0,08000	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				Subtotal:	0,18808	0,18808	
				COSTE DIRECTO		2,39488	
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %	0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		2,39488	
P-60	HBC1JF01	u	Llumenera amb làmpada fixa de color ambre i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000		22,74	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Manobre	0,050	/R x 18,39000 =	0,91950	
				Subtotal:		0,91950	0,91950
Materiales							
	BBC1JF00	u	Llumenera amb làmpada fixa de color ambre	1,000	x 21,82000 =	21,82000	
				Subtotal:		21,82000	21,82000
				COSTE DIRECTO		22,73950	
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %	0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		22,73950	
P-61	HBC1KJ00	m	Tanca mòbil metàl·lica de 2,5 m de llargada i 1 m d'alçada i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000		6,10	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Manobre	0,060	/R x 18,39000 =	1,10340	
				Subtotal:		1,10340	1,10340
Materiales							
	BBC1KJ04	m	Tanca mòbil metàl·lica de 2,5 m de llargària i 1 m d'alçària, per a 4 usos	0,400	x 12,49000 =	4,99600	
				Subtotal:		4,99600	4,99600
				COSTE DIRECTO		6,09940	
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %	0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		6,09940	
P-62	HE732402	u	Radiador elèctric d'infraroigs monofàsic de 230 V de tensió, de 1000 W de potència elèctrica, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000		71,72	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A01H3000	h	Ajudant per a seguretat i salut	0,550	/R x 18,50000 =	10,17500	
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	0,550	/R x 19,19000 =	10,55450	
				Subtotal:		20,72950	20,72950
Materiales							
	B1ZE2400	u	Radiador elèctric d'infraroigs monofàsic de 230 V de tensió, de 1000 W de potència elèctrica, per a seguretat i salut	1,000	x 50,68000 =	50,68000	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCÓN	PRECIO			
				Subtotal:	50,68000		50,68000
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,31094
				COSTE DIRECTO			71,72044
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			71,72044
P-63	HJ7127D1	u	Dipòsit prismàtic amb tapa recolzada tapa, de polièster reforçat, de 500 l de capacitat, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000			182,82 €
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	2,200	/R x 18,14000 =	39,90800	
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	2,200	/R x 19,19000 =	42,21800	
				Subtotal:		82,12600	82,12600
Materiales							
	B1ZJ27D0	u	Dipòsit prismàtic amb tapa recolzada, de polièster reforçat, de 500 l de capacitat, per a seguretat i salut	1,000	x 98,64000 =	98,64000	
				Subtotal:		98,64000	98,64000
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %		2,05315
				COSTE DIRECTO			182,81915
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			182,81915
P-64	HJA26321	u	Escalfador acumulador elèctric de 100 l de capacitat, amb cubeta acer esmaltat, de potència 750 a 1500 W, col·locat en posició vertical amb fixacions murals i connectat i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000			253,74 €
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A01H3000	h	Ajudant per a seguretat i salut	0,340	/R x 18,50000 =	6,29000	
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	1,400	/R x 19,19000 =	26,86600	
				Subtotal:		33,15600	33,15600
Materiales							
	B1ZJ6310	u	Escalfador acumulador elèctric de 100 l de capacitat, amb cubeta d'acer esmaltat, de 750 a 1500 W de potència, vertical , per a seguretat i salut	1,000	x 219,16000 =	219,16000	
	B1Z0A600	u	Tac de niló de 6 a 8 mm de diàmetre, amb vis, per a seguretat i salut	4,000	x 0,15000 =	0,60000	
				Subtotal:		219,76000	219,76000
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %		0,82890
				COSTE DIRECTO			253,74490
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			253,74490

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P-65	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000		44,13	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A01H3000	h	Ajudant per a seguretat i salut	0,200	/R x 18,50000 =	3,70000	
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	0,200	/R x 19,19000 =	3,83800	
				Subtotal:		7,53800	7,53800
Materiales							
	B1ZM1000	u	Part proporcional d'elements especials per a extintors, per a seguretat i salut	1,000	x 0,31000 =	0,31000	
	BM311611	u	Extintor de pols seca, de càrrega 6 kg, amb pressió incorporada, pintat, per a seguretat i salut	1,000	x 36,17000 =	36,17000	
				Subtotal:		36,48000	36,48000
				GASTOS AUXILIARES		1,50 %	0,11307
				COSTE DIRECTO			44,13107
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			44,13107
P-66	HQU1531A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de sanitaris de 3,7x2,3x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, amb instal·lació de lampisteria, 1 lavabo col·lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	Rend.: 1,000		237,10	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	BQU1531A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de sanitaris de 3,7x2,3x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, amb instal·lació de lampisteria, 1 lavabo col·lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	1,000	x 237,10000 =	237,10000	
				Subtotal:		237,10000	237,10000
				COSTE DIRECTO			237,10000
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			237,10000
P-67	HQU1A50A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de vestidors de 8,2x2,5x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	Rend.: 1,000		165,37	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
Materiales							
	BQU1A50A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de vestidors de 8,2x2,5x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel.les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal.lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	1,000	x	165,37000	= 165,37000
				Subtotal:		165,37000	165,37000
				COSTE DIRECTO			165,37000
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			165,37000
P-68	HQU1H53A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de menjador de 6x2,3x2,6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel.les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal.lació de lampisteria, aigüera de 2 piques amb aixeta i taulell, amb instal.lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	Rend.: 1,000			154,82 €
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	BQU1H53A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de menjador de 6x2,3x2,6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel.les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal.lació de lampisteria, aigüera de 2 piques amb aixeta i taulell, amb instal.lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	1,000	x	154,82000	= 154,82000
				Subtotal:		154,82000	154,82000
				COSTE DIRECTO			154,82000
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			154,82000
P-69	HQU21301	u	Mirall de lluna incolora de 3 mm de gruix, col·locat adherit sobre tauler de fusta	Rend.: 1,000			44,35 €
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	1,000	/R x	19,19000	= 19,19000
				Subtotal:		19,19000	19,19000
Materiales							
	B1ZC1300	m2	Mirall de lluna incolora de gruix 3 mm, per a seguretat i salut	1,000	x	24,68000	= 24,68000
				Subtotal:		24,68000	24,68000

Pág.: 31

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO	
				GASTOS AUXILIARES		2,50 %		0,47975	
				COSTE DIRECTO				44,34975	
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %		0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				44,34975	
P-70	HQU22301	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000				55,63	€
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe	
Mano de obra									
	A0140000	h	Manobre	0,250	/R x 18,39000	=	4,59750		
				Subtotal:			4,59750	4,59750	
Materiales									
	BQU22303	u	Armari metàl·lic individual amb doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, per a 3 usos	1,000	x 51,03000	=	51,03000		
				Subtotal:			51,03000	51,03000	
				COSTE DIRECTO				55,62750	
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %		0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				55,62750	
P-71	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000				21,24	€
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe	
Mano de obra									
	A0140000	h	Manobre	0,150	/R x 18,39000	=	2,75850		
				Subtotal:			2,75850	2,75850	
Materiales									
	BQU25700	u	Banc de fusta de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones per a 4 usos	0,250	x 73,94000	=	18,48500		
				Subtotal:			18,48500	18,48500	
				COSTE DIRECTO				21,24350	
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %		0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				21,24350	
P-72	HQU27502	u	Taula de fusta amb capacitat per a 6 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000				17,94	€
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe	
Mano de obra									
	A0140000	h	Manobre	0,350	/R x 18,39000	=	6,43650		
				Subtotal:			6,43650	6,43650	
Materiales									
	BQU27500	u	Taula de fusta, amb capacitat per a 6 persones per a 4 usos	0,250	x 46,00000	=	11,50000		
				Subtotal:			11,50000	11,50000	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				COSTE DIRECTO		17,93650	
				DESPESES INDIRECTES 0,00 %		0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		17,93650	
P-73	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col.locada i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000		113,04 €	
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Manobre	0,350	/R x 18,39000 =	6,43650	
				Subtotal:		6,43650	6,43650
Materiales							
	BQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, per a 2 usos	1,000	x 106,60000 =	106,60000	
				Subtotal:		106,60000	106,60000
				COSTE DIRECTO		113,03650	
				DESPESES INDIRECTES 0,00 %		0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		113,03650	
P-74	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000		84,95 €	
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0150000	h	Manobre especialista	0,050	/R x 19,03000 =	0,95150	
				Subtotal:		0,95150	0,95150
Materiales							
	BQU2E002	u	Forn microones, per a 2 usos	1,000	x 84,00000 =	84,00000	
				Subtotal:		84,00000	84,00000
				COSTE DIRECTO		84,95150	
				DESPESES INDIRECTES 0,00 %		0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		84,95150	
P-75	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000		52,75 €	
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Manobre	0,100	/R x 18,39000 =	1,83900	
				Subtotal:		1,83900	1,83900
Materiales							
	BQU2GF00	u	Recipient per a recollida d'escombraries de 100 l de capacitat	1,000	x 50,91000 =	50,91000	
				Subtotal:		50,91000	50,91000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCÓN	PRECIO			
				COSTE DIRECTO		52,74900	
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		52,74900	
P-76	HQU2P001	u	Penja-robes per a dutxa, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000		1,82	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Manobre	0,050	/R x 18,39000 =	0,91950	
				Subtotal:		0,91950	0,91950
Materiales							
	BQZ1P000	u	Penja-robes per a dutxa	1,000	x 0,90000 =	0,90000	
				Subtotal:		0,90000	0,90000
				COSTE DIRECTO		1,81950	
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		1,81950	
P-77	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	Rend.: 1,000		109,80	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	BQUA1100	u	Farmaciola tipus armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	1,000	x 109,80000 =	109,80000	
				Subtotal:		109,80000	109,80000
				COSTE DIRECTO		109,80000	
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		109,80000	
P-78	HQUA2100	u	Farmaciola portàtil d'urgència, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	Rend.: 1,000		118,49	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							
	BQUA2100	u	Farmaciola portàtil d'urgència, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	1,000	x 118,49000 =	118,49000	
				Subtotal:		118,49000	118,49000
				COSTE DIRECTO		118,49000	
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		118,49000	
P-79	HQUA3100	u	Material sanitari per a assortir una farmaciola amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	Rend.: 1,000		78,99	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Materiales							

Pág.: 34

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN						PRECIO
	BQUA3100	u	Material sanitari per a assortir una farmaciola, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	1,000	x	78,99000	=	78,99000	
						Subtotal:		78,99000	78,99000
						COSTE DIRECTO			78,99000
						DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			78,99000
P-80	HQUACCJ0	u	Manta de cotó i fibra sintètica de 110x210 cm		Rend.:	1,000			21,39
				Unidades		Precio EURO		Parcial	Importe
			Materiales						
	BQUACCJ0	u	Manta de cotó i fibra sintètica de 110x210 cm	1,000	x	21,39000	=	21,39000	
						Subtotal:		21,39000	21,39000
						COSTE DIRECTO			21,39000
						DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			21,39000
P-81	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic		Rend.:	1,000			32,67
				Unidades		Precio EURO		Parcial	Importe
			Materiales						
	BQUAM000	u	Reconeixement mèdic	1,000	x	32,67000	=	32,67000	
						Subtotal:		32,67000	32,67000
						COSTE DIRECTO			32,67000
						DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			32,67000
P-82	HQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme		Rend.:	1,000			189,76
				Unidades		Precio EURO		Parcial	Importe
			Materiales						
	BQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme	1,000	x	189,76000	=	189,76000	
						Subtotal:		189,76000	189,76000
						COSTE DIRECTO			189,76000
						DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			189,76000
P-83	HQUZM000	h	Mà d'obra per a neteja i conservació de les instal.lacions		Rend.:	1,000			18,39
				Unidades		Precio EURO		Parcial	Importe
			Mano de obra						
	A0140000	h	Manobre	1,000	/R x	18,39000	=	18,39000	
						Subtotal:		18,39000	18,39000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
			COSTE DIRECTO	18,39000
			DESPESES INDIRECTES 0,00 %	0,00000
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	18,39000

Pliego

ÍNDICE

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO	4
IDENTIFICACIÓN DE LAS OBRAS	4
OBJETO.....	4
DOCUMENTOS QUE DEFINEN EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	4
COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS	5
2. DEFINICIONES Y COMPETENCIAS DE LOS AGENTES DEL HECHO CONSTRUCTIVO	6
PROMOTOR.....	6
competencias en materia de Seguridad y Salud del Promotor	6
COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD	7
Competencias en materia de Seguridad y Salud del Coordinador de Seguridad del proyecto	7
Competencias en materia de Seguridad y Salud del Coordinador de Seguridad y Salud de Obra	7
PROYECTISTA.....	9
Competencias en materia de Seguridad y Salud del Proyectista	9
DIRECTOR DE OBRA.....	9
Competencias en materia de Seguridad y Salud del Director de Obra	9
CONTRATISTA O CONSTRUCTOR Y SUBCONTRATISTAS.....	10
Definición de Contratista.....	10
Definición de Subcontratista	10
Competencias en materia de Seguridad del Contratista y/o Subcontratista	10
TRABAJADORES.....	13
Competencias en materia de Seguridad y Salud del Trabajador	13
3. DOCUMENTACIÓN PREVENTIVA DE CARÁCTER CONTRACTUAL	14
INTERPRETACIÓN DE LOS DOCUMENTOS VINCULANTES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	14
VIGENCIA DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	15
PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD DEL CONTRATISTA	15
LIBRO DE INCIDENCIAS.....	17
CARÁCTER VINCULANTE DEL CONTRATO O DOCUMENTO DEL "CONVENIO DE PREVENCIÓN Y COORDINACIÓN "Y DOCUMENTACIÓN CONTRACTUAL ANEJA EN MATERIA DE SEGURIDAD	17
4. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN.....	19
TEXTOS GENERALES	19
CONVENIOS COLECTIVOS	19

CONDICIONES AMBIENTALES	21
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	21
EQUIPOS Y MAQUINARIA	21
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	22
SEÑALIZACIÓN.....	22
VARIOS	22
5. CONDICIONES ECONÓMICAS	23
CRITERIOS DE APLICACIÓN	23
CERTIFICACIÓN DEL PRESUPUESTO DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	23
REVISIÓN DE PRECIOS DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	23
PENALIZACIONES POR INCUMPLIMIENTO EN MATERIA DE SEGURIDAD.....	24
6. CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES DE SEGURIDAD	25
PREVISIONES DEL CONTRATISTA EN LA APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE SEGURIDAD.....	25
CONDICIONES TÉCNICAS DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA PREVENCIÓN	26
CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS ÓRGANOS DE LA EMPRESA CONTRATISTA.....	26
OBLIGACIONES DE LA EMPRESA CONTRATISTA COMPETENTE EN MATERIA DE MEDICINA DEL TRABAJO.....	27
COMPETENCIAS DE LOS COLABORADORES PREVENCIÓNISTAS A LA OBRA	27
COMPETENCIAS DE FORMACIÓN EN SEGURIDAD EN LA OBRA.....	28
7. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS, MÁQUINAS Y/O MÁQUINAS-HERRAMIENTAS	29
DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS, MÁQUINAS Y/O MÁQUINAS-HERRAMIENTAS	29
Definición	29
Características	29
CONDICIONES DE ELECCIÓN, UTILIZACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS, MÁQUINAS Y/O MÁQUINAS-HERRAMIENTAS	30
Elección de un Equipo	30
Condiciones de utilización de los Equipos, Máquinas y / o Máquinas herramientas	30
Almacenamiento y mantenimiento.....	30
NORMATIVA APLICABLE	30
Directiva fundamental	30
Excepciones.....	31
Otras Directivas	31
Normativa de aplicación restringida	32
8. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE PARTIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD.....	34



PROTECCIONES INDIVIDUALES Y COLECTIVAS EN EL TRABAJO	34
Protecciones individuales (EPI)	34
Protecciones colectivas (SPC)	42
SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL	46
Señalización vertical	46
EQUIPAMIENTOS	49
Equipamientos para el personal de obra	49
9. SANCIONES	51
NIVEL DE LAS SANCIONES	51
INFRACCIONES LEVES	51
INFRACCIONES GRAVES	52
INFRACCIONES MUY GRAVES	54
FIRMA DEL AUTOR DEL ESTUDIO	55

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

IDENTIFICACIÓN DE LAS OBRAS

Las obras corresponden al Proyecto constructivo de la variante de la N-432 a su paso por Puerto Lope.

OBJETO

Este Pliego de Condiciones del Estudio de Seguridad y Salud comprende el conjunto de especificaciones que deberán cumplir tanto el Plan de Seguridad y Salud del contratista como documento de Gestión Preventiva (Planificación, Organización, Ejecución y Control) del obra, las diferentes protecciones a emplear para la reducción de los riesgos (Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva, Sistemas de Protección Colectiva, Equipos de Protección Individual), Implantaciones provisionales para la Salubridad y Confort de los trabajadores, así como las técnicas de su implantación obra y las que deberán mandar la ejecución de cualquier tipo de instalaciones y de obras accesorias. Para cualquier tipo de especificación no incluida en este Pliego, se tendrán en cuenta las condiciones técnicas que se deriven de entender como normas de aplicación:

- Todos aquellos contenidos en el "Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado" y adaptado a sus obras por la "Dirección de Política Territorial y Obras Públicas".
- Las contenidas en el Reglamento General de Contratación del Estado, Normas Tecnológicas de la Edificación publicadas por el "Ministerio de la Vivienda" y posteriormente por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo".
- La normativa legislativa vigente de obligado cumplimiento y las condicionadas por las compañías suministradoras de servicios públicos, todas ellas en el momento de la oferta.

DOCUMENTOS QUE DEFINEN EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Según la normativa legal vigente, Art. 5, 2 del RD 1627/1997, de 24 de octubre sobre "DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN", el Estudio de Seguridad tendrá que formar parte del Proyecto de Ejecución de Obra o, en su defecto, del Proyecto de Obra, teniendo que ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleva la realización de la obra, conteniendo como mínimo los siguientes documentos:

Memoria: Descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o que su utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando al efecto las medidas técnicas necesarias para hacerlo; relación de los riesgos laborales que no se puedan eliminar conforme a los señalados anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

Pliego: De condiciones particulares en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra que se trate, así como las prescripciones que se deberán cumplir en relación con las características, el uso y la conservación de las máquinas, utensilios, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

Planos: Donde se desarrollan los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la Memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

Presupuesto: Cuantificación del conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del Estudio de Seguridad y Salud.

COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS

El Estudio de Seguridad y Salud forma parte del Proyecto de Ejecución de obra, o en su caso, del Proyecto de Obra, debiendo ser cada uno de los documentos que la integran, coherente con el contenido del Proyecto, y recoger las medidas preventivas, de carácter paliativo, adecuadas a los riesgos, no eliminados o reducidos a la fase de diseño, que comporte la realización de la obra, en los plazos y circunstancias socio-técnicas donde se haya de materializar.

El Pliego de Condiciones Particulares, los Planos y el Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud son documentos contractuales, que quedarán incorporados al contrato y, por tanto, son de obligado cumplimiento, salvo modificaciones debidamente autorizadas.

El resto de Documentos o datos del Estudio de Seguridad y Salud son informativos, y están constituidos por la Memoria Descriptiva, con todos sus Anejos, los Detalles Gráficos de interpretación, y Presupuestos Parciales.

2. DEFINICIONES Y COMPETENCIAS DE LOS AGENTES DEL HECHO CONSTRUCTIVO

En el ámbito de la respectiva capacidad de decisión cada uno de los actores del hecho constructivo, están obligados a tomar decisiones ajustándose a los Principios Generales de la Acción Preventiva (Art. 15 a la L. 31/1995):

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular al que hace referencia a la concepción de los puestos de trabajo, así como la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con el objetivo específico de atenuar el trabajo monótona y repetitiva y de reducir los efectos en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo que sea peligroso por lo que conlleve poco peligro o no comporte ninguna.
- Planificar la prevención, con la búsqueda de un conjunto coherente que integre la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que den prioridad a la protección colectiva respecto de la individual.
- Facilitar las correspondientes instrucciones a los trabajadores.

PROMOTOR

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, será considerado Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decida, impulse, programe y financie, con recursos propios o ajenos, las obras de construcción en sí, o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

competencias en materia de Seguridad y Salud del Promotor

- Contratar y nombrar al técnico competente para la Coordinación de Seguridad y Salud en fase de Proyecto, cuando sea necesario o es crea conveniente
- Contratar en fase de Proyecto, la redacción del Estudio de Seguridad, facilitando al efecto en el Proyectista y el Coordinador respectivamente, la documentación e información previa necesaria para la elaboración del Proyecto y redacción del Estudio de Seguridad y salud, así como autorizar a los mismos las modificaciones pertinentes.
- Facilitar que el Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de proyecto intervenga en todas las fases de elaboración del proyecto y de preparación de la obra.
- Contratar y nombrar al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Obra para la aprobación del Plan de Seguridad y Salud, aportado por el contratista con antelación al inicio de las obras, el cual Coordinará la Seguridad y Salud en fase de ejecución material de las mismas.
- Gestionar el "Aviso Previo" ante la Administración Laboral y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas.
- El Promotor se responsabiliza de que todos los agentes del hecho constructivo tengan en cuenta las observaciones del Coordinador de Seguridad y Salud, debidamente justificadas, o bien propongan unas medidas de una eficacia, por lo menos, equivalentes.

COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El Coordinador de Seguridad y Salud será a los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, cualquier persona física legalmente habilitada por sus conocimientos específicos y que cuente con titulación académica en Construcción.

Es designado por el Promotor en calidad de Coordinador de Seguridad: a) En fase de concepción, estudio y elaboración del Proyecto o b) Durante la Ejecución de la obra.

El Coordinador de Seguridad y Salud forma parte de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa / Dirección de Ejecución.

Competencias en materia de Seguridad y Salud del Coordinador de Seguridad del proyecto

- Velar para que en fase de concepción, estudio y elaboración del Proyecto, el Proyectista tenga en consideración los "Principios Generales de la Prevención en materia de Seguridad y Salud"(Art. 15 a la L.31/1995), y en particular:
 - Tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que se desarrollen simultánea o sucesivamente.
 - Estimar la duración requerida para la ejecución de los distintos Trabajos o fases de trabajo.
- Trasladar al Proyectista toda la información preventiva necesaria que le hace falta para integrar la Seguridad y Salud en las diferentes fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.
- Coordinar la aplicación de lo dispuesto en los puntos anteriores y redactar o hacer redactar el Estudio de Seguridad y Salud.

Competencias en materia de Seguridad y Salud del Coordinador de Seguridad y Salud de Obra

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de obra, es designado por el Promotor en todos aquellos casos en que interviene más de una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

Las funciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, según el RD 1627/1997, son las siguientes:

- Coordinar la aplicación de los Principios Generales de la Acción Preventiva (Art. 15 L. 31/1995):
 - En el momento de tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar las diferentes tareas o fases de trabajo que deban desarrollar simultánea o sucesivamente.
 - En la estimación de la duración requerida para la ejecución de estos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los Contratistas, y, si hay del Subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y

responsable los Principios de la Acción Preventiva que recoge el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (L.31/1995 de 8 de noviembre) durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades al que se refiere el artículo 10 del RD 1627/1997 de 24 de octubre sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 - La manipulación de los diferentes materiales y la utilización de los medios auxiliares.
 - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las INSTALACIONES y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, a fin de corregir los defectos que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
 - La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los diferentes materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
 - La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
 - El almacenamiento y la eliminación o evacuación de los residuos y desechos.
 - La adaptación, de acuerdo con la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
 - Las interacciones e incompatibilidades con cualquier tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.
-
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud (PSS) elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones que se hubiera introducido. La Dirección Facultativa tomará esta función cuando no sea necesaria la designación de Coordinador.
 - Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
 - Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
 - Adoptar las medidas necesarias para que sólo puedan acceder a la obra las personas autorizadas.

El Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de la obra responderá ante el Promotor, del cumplimiento de su función como personal asesor especializado en Prevención de la Siniestralidad Laboral, en colaboración estricta con los diferentes agentes que intervengan en la ejecución material de la obra. Cualquier divergencia será presentada al Promotor como máximo patrón y responsable de la gestión constructiva de la promoción de edificación, a fin de que este tome, en función de su autoridad, la decisión ejecutiva que sea necesario.

Las responsabilidades del Coordinador no eximirán de sus responsabilidades al Promotor, Fabricantes y Suministradores de equipos, herramientas y medios auxiliares, Dirección de Obra o Dirección Facultativa, Contratistas, Subcontratistas, trabajadores autónomos y trabajadores.

PROYECTISTA

Es el técnico habilitado profesionalmente que, por encargo del Promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el Proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del Proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de este, contando en este caso, con la colaboración del Coordinador de Seguridad y Salud designado por el Promotor.

Cuando el Proyecto se desarrolla o completa mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos, cada proyectista asume la titularidad de su proyecto.

Competencias en materia de Seguridad y Salud del Proyectista

- Tener en consideración las sugerencias del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Proyecto para integrar los Principios de la Acción Preventiva (Art. 15 L. 31/1995), tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización que puedan afectar la planificación de los trabajos o fases de trabajo durante la ejecución de las obras.
- Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

DIRECTOR DE OBRA

Es el técnico habilitado profesionalmente que, formando parte de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el Proyecto que lo define, la licencia constructiva y otras autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar la adecuación al fin propuesto. En caso de que el Director de Obra dirija además la ejecución material de la misma, asumirá la función técnica de su realización y del control cualitativo y cuantitativo de la obra ejecutada y de su calidad.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del Director de Obra, contando con la colaboración del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de obra, nombrado por el Promotor.

Competencias en materia de Seguridad y Salud del Director de Obra

- Verificar el replanteo, la adecuación de los fundamentos, estabilidad de los terrenos y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- Si dirige la ejecución material de la obra, verificar la recepción de obra de los productos de construcción, ordenando la realización de los ensayos y pruebas precisas, comprobar los niveles, desplomes, influencia de las condiciones ambientales en la realización de los trabajos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos, de las instalaciones y de los Medios Auxiliares de utilidad Preventiva y la Señalización, de acuerdo con el Proyecto y el Estudio de Seguridad y Salud.
- Resolver las contingencias que se produzcan la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencia las instrucciones necesarias para la correcta interpretación del Proyecto y de los Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva y soluciones de Seguridad y Salud Integrada previstas en el mismo.
- Elaborar a requerimiento del Coordinador de Seguridad y Salud o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra

y que puedan afectar a la Seguridad y Salud de los trabajos, siempre que las mismas se adecuen a las disposiciones normativas contempladas en la redacción del Proyecto y de su Estudio de Seguridad y Salud.

- Suscribir el Acta de Replanteo o comienzo de la obra, colindante previamente con el Coordinador de Seguridad y Salud la existencia previa del Acta de Aprobación del Plan de Seguridad y Salud del contratista.
- Certificar el final de obra, simultáneamente con el Coordinador de Seguridad, con los visados que sean preceptivos.
- Conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra y de Seguridad y Salud ejecutadas, simultáneamente con el Coordinador de Seguridad.
- Las instrucciones y órdenes que dé la Dirección de Obra o Dirección Facultativa, serán normalmente verbales, teniendo fuerza para obligar a todos los efectos. Los desvíos respecto al cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, se anotarán por el Coordinador en el Libro de incidencias.
- Elaborar y suscribir conjuntamente con el Coordinador de Seguridad, la Memoria de Seguridad y Salud de la obra finalizada, para entregarla al promotor, con los visados que fueron perceptivos.

CONTRATISTA O CONSTRUCTOR Y SUBCONTRATISTAS

Definición de Contratista

Es cualquier persona, física o jurídica, que individual o colectivamente, asume contractualmente ante el Promotor, se compromete de ejecutar, en condiciones de solvencia y Seguridad, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de estas con sujeción al contrato, el Proyecto y su Estudio de Seguridad y Salud.

Definición de Subcontratista

Es cualquier persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al contrato, el Proyecto y el Plan de Seguridad, del Contratista, por lo que se rige su ejecución.

Competencias en materia de Seguridad del Contratista y/o Subcontratista

- El Contratista deberá ejecutar la obra con sujeción al Proyecto, directrices del Estudio y compromisos del Plan de Seguridad y Salud, a la legislación aplicable ya las instrucciones del Director de Obra y del Coordinador de Seguridad y Salud, con la finalidad de llevar a cabo las condiciones preventivas de la siniestralidad laboral aseguramiento de la calidad, comprometidas en el Plan de Seguridad y exigidas en el Proyecto.
- Tener acreditación empresarial y la solvencia y capacitación técnica, profesional y económica que la habilite para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como empleado constructor (y/o subcontratista, en su caso), en condiciones de Seguridad y Salud.
- Designar el Jefe de Obra que asumirá la representación técnica del Constructor (y / o Subcontratista, en su caso), la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacidad adecuada de acuerdo con las características y complejidad de la obra.
- Asignar los medios humanos y materiales que su importancia lo requiera.

- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el Contrato.
- Redactar y firmar el Plan de Seguridad y Salud que desarrolle el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto. El Subcontratista podrá incorporar las sugerencias de mejora correspondientes a su especialización, en el Plan de Seguridad y Salud del Contratista y presentarlos a la aprobación del Coordinador de Seguridad. El legal representante del Contratista firmará el Acta de Aprobación del Plan de Seguridad y Salud conjuntamente con el Coordinador de Seguridad.
- Firmar el Acta de Replanteo o principios Acta de Recepción de la obra.
- Aplicará los Principios de la Acción Preventiva que recoge el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular, en desarrollar las tareas o actividades indicadas en el mencionado artículo 10 del RD 1627/1997:
 - Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud (PSS).
 - Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones que hacen referencia a la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y también cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RD 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
 - Informar y facilitar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que deban adoptarse con respecto a la seguridad y salud en la obra.
 - Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso, de la Dirección Facultativa.
- Los Contratistas y Subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud (PSS) en relación con las obligaciones que corresponden directamente a ellos o, en su caso, los trabajadores autónomos que hayan contratado.
- Además, los Contratistas y Subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Las responsabilidades del Coordinador, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y Subcontratistas.
- El Constructor será responsable de la correcta ejecución de los Trabajos mediante la aplicación de Procedimientos y Métodos de Trabajo intrínsecamente seguros (SEGURIDAD INTEGRADA), para asegurar la integridad de las personas, los materiales y medios auxiliares utilizados en la obra.
- El Constructor facilitará, por escrito al inicio de la obra, el nombre del Director Técnico, que será acreedor de la conformidad del Coordinador y de la Dirección Facultativa. El Director Técnico podrá ejercer simultáneamente el cargo de Jefe de Obra o delegará dicha función a otro técnico, Jefe de Obra, con conocimientos contrastados y suficientes de construcción a pie de obra. El Director Técnico, o en ausencia el Jefe de Obra o el Encargado General, ostentarán sucesivamente la relación de representación del Contratista a la obra.
- El representante del Contratista a la obra, asumirá la responsabilidad de la ejecución de las actividades preventivas incluidas en el presente Pliego y su nombre figurará en el Libro de Incidencias.

- Será responsabilidad del Contratista y del Director Técnico, o del Jefe de Obra y / o Encargado en su caso, el incumplimiento de las medidas preventivas, a la obra y entorno material, de conformidad a la normativa legal vigente.
- El Contratista también será responsable de la realización del Plan de Seguridad y Salud (PSS), así como de la específica vigilancia y supervisión de seguridad, tanto del personal propio como subcontratado, así como de facilitar las medidas sanitarias de carácter preventivo laboral , formación, información y capacitación del personal, conservación y reposición de los elementos de protección personal de los trabajadores, cálculo y dimensiones de los Sistemas de Protecciones Colectivas y en especial, las barandillas y pasarelas, condena de agujeros verticales y horizontales susceptibles de permitir la caída de personas u objetos, características de las escaleras y estabilidad de los peldaños y soportes, orden y limpieza de las zonas de trabajo, alumbrado y ventilación de los puestos de trabajo, andamios, apuntalamientos, encofrados y apeos, encuentros y almacenamientos de materiales, orden de ejecución de los trabajos constructivos, seguridad de las máquinas, grúas, aparatos de elevación, medidas auxiliares y equipos de trabajo en general, distancia y localización de tendido y canalizaciones de las compañías suministradoras, así como cualquier otra medida de carácter general y de obligado cumplimiento, según la normativa legal vigente y las costumbres del sector y que pueda afectar a este centro de trabajo. La interpretación del Estudio de Seguridad y Salud (ESS) y el control de la aplicación de las medidas en contenidas en él y desarrolladas en el Plan de Seguridad y Salud (PSS) del Contratista, corresponderá al Coordinador de Seguridad y si se 'corresponde a la Dirección Facultativa de la obra.
- El Director Técnico (o el Jefe de Obra), visitarán la obra como mínimo con una cadencia diaria y deberán dar las instrucciones pertinentes al Encargado General, que deberá ser una persona de probada capacidad para el cargo, deberá estar presente en la obra durante la realización de todo el trabajo que se ejecute. Los dos serán personas competentes, de amplia solvencia moral, capacidad de trabajo y conocimiento práctico de la industria de la construcción. Siempre que sea preceptivo y no exista otra persona con más méritos designada al efecto, se entenderá que el Encargado General es al mismo tiempo el Supervisor General de Seguridad del Centro de Trabajo por parte del Contratista, con independencia de cualquier otro requisito formal.
- La aceptación expresa o tácita del Contratista presupone que éste ha reconocido el emplazamiento del terreno, las comunicaciones, accesos, afectación de servicios, características del terreno, medidas de Seguridad necesarias, etc. y no podrá alegar en el futuro ignorancia de estas circunstancias.
- El Contratista deberá disponer de las pólizas de seguro necesaria para cubrir las responsabilidades que puedan ser por motivos de la obra y su entorno, y será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que pueda ocasionar a terceros, tanto por omisión como por negligencia, imprudencia o impericia profesional, del personal a su cargo, así como de los Subcontratistas, industriales y / o trabajadores autónomos que intervengan en la obra. La dirección facultativa fijará el día y hora de visita a la obra, conforme al plan de trabajo. A estas visitas deberá asistir el Director Técnico (o en su caso el Jefe de Obra y el Encargado General).
- Las instrucciones y órdenes que dé la Dirección Facultativa, serán normalmente verbales, teniendo fuerza para obligar a todos los efectos. En caso de incumplimiento reiterado de los compromisos del Plan de Seguridad y Salud (PSS), el Coordinador y Técnicos de la Dirección Facultativa, Constructor, Director Técnico, Jefe de Obra, Encargado, Supervisor de Seguridad, Delegado Sindical de Prevención o los representantes del Servicio de Prevención (propio o concertado) del Contratista y / o

Subcontratistas, tienen el derecho a hacer constar en el Libro de Incidencias, todo aquello que considere de interés para reconducir la situación en los ámbitos previstos en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

- Las condiciones de seguridad del personal, dentro de la obra y sus desplazamientos y/o desde su domicilio particular, serán responsabilidad de los Contratistas y / o Subcontratistas empleadores así como de los propios trabajadores Autónomos.

TRABAJADORES

Persona física diferente al Contratista, Subcontratista y / o Trabajador Autónomo que realizará de forma personal y directa una actividad profesional remunerada por cuenta ajena, con sujeción a un contrato laboral, y que asume contractualmente ante el empresario el compromiso de desarrollar la obra las actividades correspondientes a su categoría y especialidad profesional, siguiendo las instrucciones de aquél.

Competencias en materia de Seguridad y Salud del Trabajador

- El deber de obedecer las instrucciones del Contratista en lo relativo a Seguridad y Salud.
- El deber de indicar los peligros potenciales.
- Tiene responsabilidad de los actos personales.
- Tiene el derecho a recibir información adecuada y comprensible ya formular propuestas, en relación a la seguridad y salud, en especial sobre el Plan de Seguridad y Salud (PSS).
- Tiene el derecho a la consulta y participación, de acuerdo con el artículo 18, 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Tiene el derecho a dirigirse a la autoridad competente.
- Tiene el derecho a interrumpir el trabajo en caso de peligro inminente y serio para su integridad y la de sus compañeros o terceros ajenos a la obra.
- Tiene el derecho de hacer uso y el fruto de unas instalaciones provisionales de Salubridad y Confort, previstas especialmente por el personal de obra, suficiente, adecuado y digno, durante el tiempo que dure su permanencia a la obra.

3. DOCUMENTACIÓN PREVENTIVA DE CARÁCTER CONTRACTUAL

INTERPRETACIÓN DE LOS DOCUMENTOS VINCULANTES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Salvo en el caso de que la escritura del Contrato o Documento de Convenio Contractual lo indique específicamente de otra manera, el orden de prelación de los Documentos contractuales en materia de Seguridad y Salud para esta obra será el siguiente:

- Escritura del Contrato o Documento del Convenio Contractual.
- Bases del Concurso.
- Pliego de Prescripciones para la Redacción de los Estudios de Seguridad y Salud y la Coordinación de Seguridad y salud en fases de Proyecto y / o de Obra.
- Pliego de Condiciones Generales del Proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud.
- Pliego de Condiciones Facultativas y Económicas del Proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud.
- Procedimientos Operativos de Seguridad y Salud y / o Procedimientos de control Administrativo de Seguridad, redactados durante la redacción del Proyecto y / o durante la Ejecución material de la Obra, por el Coordinador de Seguridad.
- Planos y Detalles Gráficos del Estudio de Seguridad y Salud.
- Plan de Acción Preventiva del empresario-contratista.
- Plan de Seguridad y Salud de desarrollo del Estudio de Seguridad y Salud del Contratista para la obra en cuestión.
- Protocolos, procedimientos, manuales y / o Normas de Seguridad y Salud interna del Contratista y / o Subcontratistas, de aplicación en la obra.

Hecha esta salvedad, los diferentes documentos que constituyen el Contrato serán considerados como mutuamente explicativos, pero en el caso de ambigüedades o discrepancias interpretativas de temas relacionados con la Seguridad, serán aclaradas y corregidas por el Director de Obra quien, después de consultar con el Coordinador de Seguridad, hará uso de su facultad de aclarar el Contratista las interpretaciones pertinentes.

Si en el mismo sentido, el Contratista descubre errores, omisiones, discrepancias o contradicciones tendrá que notificarlo inmediatamente por escrito al Director de Obra quien después de consultar con el Coordinador de Seguridad, aclarará rápidamente todos los asuntos, notificando su resolución al Contratista. Cualquier trabajo relacionado con temas de Seguridad y Salud, que hubiera sido ejecutado por el Contratista sin previa autorización del Director de Obra o del Coordinador de Seguridad, será responsabilidad del Contratista, quedando el Director de Obra y el Coordinador de Seguridad, eximidos de cualquier responsabilidad derivada de las consecuencias de las medidas preventivas, técnicamente inadecuadas, que hayan podido adoptar el Contratista por su cuenta.

En caso de que el contratista no notifique por escrito el descubrimiento de errores, omisiones, discrepancias o contradicciones, eso, no sólo no le exime de la obligación de aplicar las medidas de Seguridad y Salud razonablemente exigibles por la reglamentación vigente, los usos y la praxis habitual de la Seguridad Integrada en la construcción, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención puesta en el Proyecto y el Estudio de Seguridad y Salud, sino que deberán ser materializados como si hubieran sido completas y correctamente especificadas en el Proyecto y el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud.

Todas las partes del contrato se entienden complementarias entre sí, por lo que cualquier trabajo requerido en un solo documento, aunque no esté mencionado en ningún otro, tendrá el mismo carácter contractual que si se hubiera recogido en todos.

VIGENCIA DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Coordinador de Seguridad, a la vista de los contenidos del Plan de Seguridad y Salud aportado por el Contratista, como documento de gestión preventiva de adaptación de su propia "cultura preventiva interna de empresa" el desarrollo de los contenidos del Proyecto y el Estudio de Seguridad y Salud para la ejecución material de la obra, podrá indicar en el Acta de Aprobación del Plan de Seguridad, la declaración expresa de subsistencia, de aquellos aspectos que puedan estar, a criterio del Coordinador, mejor desarrollados en el Estudio de Seguridad, como ampliadores y complementarios de los contenidos del Plan de Seguridad y Salud del Contratista.

Los Procedimientos Operativos y / o Administrativos de Seguridad, que pudieran redactar el Coordinador de Seguridad y Salud con posterioridad la Aprobación del Plan de Seguridad y Salud, tendrá la consideración de documento de desarrollo del Estudio y Plan de Seguridad, siendo, por tanto, vinculantes para las partes contratantes.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD DEL CONTRATISTA

De acuerdo a lo dispuesto en el RD 1627 / 1997, cada contratista está obligado a redactar, antes del inicio de sus trabajos la obra, un Plan de Seguridad y Salud adaptando este ESS a sus medios, métodos de ejecución y el "PLAN DE ACCIÓN PREVENTIVA INTERNA DE EMPRESA", realizado de conformidad a RD39 / 1997 "LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES" (Arts. 1, 2 ap. 1, 8 y 9).

El Contratista en su Plan de Seguridad y Salud está obligado a incluir los requisitos formales establecidos Art. 7 del RD 1627/1997, sin embargo, el Contratista tiene plena libertad para estructurar formalmente este Plan de Seguridad y Salud.

El Contratista, en su Plan de Seguridad y Salud, adjuntando, como mínimo, los siguientes planos con los contenidos que en cada caso se indica:

- Ubicación de los servicios públicos.
- Electricidad.
- Alcantarillado.
- Agua potable.
- Gas.
- Oleoductos.
- Otros.
- Situación y anchura de las calles (reales y previstos).
- Accesos al recinto.
- Garitas de control de accesos.
- Acotado del perímetro del solar.
- Distancias del edificio con los límites del solar.
- Edificaciones vecinas existentes.
- Servidumbres.

Planos en planta de ordenación general de la obra, según las diversas fases previstas en función de su plan de ejecución real. Indicando:

- Cierre del solar.
- Muros de contención, ataludados, pozos, cortes del terreno y desniveles.
- Niveles definitivos de los diferentes accesos al solar y rasantes de viales colindantes.
- Ubicación de instalaciones de implantación provisional para el personal de obra:
 - Baños: Equipamiento (lavabos, retraídas, duchas, calentador ...).
 - Vestuarios del personal: Equipamiento (taquillas, bancos corridos, estufas ...).
 - Refectorio o Comedor: Equipamiento (mesas, asientos, calentaplatos, frigorífico ...).
 - Botiquín: Equipamiento.
 - Otros.
- Lugares destinados a acopios.
- Áridos y materiales ensilados.
- Armaduras, barras, tubos y viguetas.
- Materiales ensacados.
- Materiales en cajas.
- Materiales en bidones.
- Materiales sueltos.
- Escombros y residuos.
- Chatarra.
- Agua.
- Combustibles.
- Sustancias tóxicas.
- Sustancias explosivas.
- Ubicación de maquinaria fija y ámbito de influencia previsto.
- Aparatos de manutención mecánica: grúas torre, montacargas, cabrestantes, maquinillas, bajantes de escombros, cintas transportadoras, bomba de extracción de fluidos.
- Estación de hormigonado.
- Silo de mortero.
- Planta de machaqueo y / o selección de áridos.
- Circuitos de circulación interna de vehículos, límites de circulación y zonas de aparcamiento. Señalización de circulación.
- Circuitos de circulación interna del personal de obra. Señalización de Seguridad.
- Esquema de instalación eléctrica provisional.
- Esquema de instalación de iluminación provisional.
- Esquema de instalación provisional de suministro de agua.

Planos de protecciones en plataformas y zonas de paso. Contenido.:

- Pasarelas (ubicación y elementos constitutivos).
- Escaleras provisionales.
- Detalles de tapas provisionales de arquetas o de huecos.
- Balizamiento y señalización de zonas de paso.
- Condena de accesos y protecciones en contención de estabilidad de terrenos.
- Ubicación de andamios colgados: Proyecto y replanteo de los pescantes y guindola.
- Cable para anclaje y deslizamiento de cinturón de seguridad en perímetros exteriores con riesgo de caídas de altura.

Plano de evacuación interna de accidentados:

- Plano de carreteras para evacuación de accidentados en obras aisladas.

LIBRO DE INCIDENCIAS

En la obra existirá, adecuadamente protocolizado, el documento oficial "LIBRO DE INCIDENCIAS", facilitado por la Dirección de Obra o Dirección Facultativa, visado por el Colegio Profesional correspondiente (O. Departamento de Trabajo 22 Enero de 1998 DOGC 2565 -27.1.1998).

Según el artículo 13 del Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre, este libro deberá estar permanentemente a la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud, ya disposición de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa, Contratistas, Subcontratistas y Trabajadores Autónomos, Técnicos de los Centros Provinciales de Seguridad y Salud y del Vigilante (Supervisor) de Seguridad, o en su caso, del representante de los trabajadores, los cuales podrán realizarle las anotaciones que consideren adecuada respecto a las desviaciones en el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, para que el Contratista proceda a su notificación a la Autoridad Laboral, en un plazo inferior a 24 horas.

CARÁCTER VINCULANTE DEL CONTRATO O DOCUMENTO DEL "CONVENIO DE PREVENCIÓN Y COORDINACIÓN "Y DOCUMENTACIÓN CONTRACTUAL ANEJA EN MATERIA DE SEGURIDAD

El CONVENIO DE PREVENCIÓN y COORDINACIÓN suscrito entre el Promotor (o su representante), Contratista, Proyectista, Coordinador de Seguridad, Dirección de Obra o Dirección Facultativa y Representante Sindical Delegado de Prevención, podrá ser elevado a escritura pública a requerimiento de las partes otorgantes del mismo, siendo de cuenta exclusiva del Contratista todos los gastos notariales y fiscales que se deriven.

El Promotor podrá previa notificación escrita al Contratista, asignar todas o parte de sus facultades asumidas contractualmente, a la persona física, jurídica o corporación que tenga a bien designar al efecto, según proceda.

Los plazos y provisiones de la documentación contractual contemplada en el apartado 2.1 del presente Pliego, junto con los plazos y provisiones de todos los documentos aquí incorporados por referencia, constituyen el acuerdo pleno y total entre las partes y no llevará a cabo ningún acuerdo o entendimiento de ninguna naturaleza, ni el Promotor hará endoso o representaciones el Contratista, excepto las que se establezcan expresamente mediante contrato. Ninguna modificación verbal a los mismos tendrá validez o fuerza o efecto alguno.

El Promotor y el contratista se obliga a sí mismos ya sus sucesores, representantes legales y / o concesionarios, con respecto al pactado en la documentación contractual vinculante en materia de Seguridad. El Contratista no es agente o representante legal del Promotor, por lo que este no será responsable en modo alguno de las obligaciones o responsabilidades en que incurra o asuma el Contratista.

No se considerará que alguna de las partes haya renunciado a algún derecho, poder o privilegio otorgado por cualquiera de los documentos contractuales vinculantes en materia de

Seguridad, o provisión de los mismos, salvo que tal renuncia haya sido debidamente expresada por escrito y reconocida por las partes afectadas.

Todos los recursos o remedios brindados por la documentación contractual vinculante en materia de Seguridad, deberán ser tomados e interpretados como acumulativos, es decir, adicionales a cualquier otro recurso prescrito por la ley.

Las controversias que puedan surgir entre las partes, respecto a la interpretación de la documentación contractual vinculante en materia de Seguridad, será competencia de la jurisdicción civil. No obstante, se considerarán actos jurídicos separables los que se dicten en relación con la preparación y adjudicación del Contrato y, en consecuencia, podrán ser impugnados ante el orden jurisdiccional contencioso- administrativo de acuerdo con la normativa reguladora del citado da jurisdicción.

4. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

Para la realización del Plan de Seguridad y Salud, el Contratista tendrá en cuenta la normativa existente y vigente en el transcurso de la redacción del ESS (o EBSS), obligatoria o no, que pueda ser de aplicación.

A título orientativo, y sin carácter limitativo, se adjunta una relación de normativa aplicable. El Contratista, sin embargo, añadirá a la lista general de la normativa aplicable en su obra las enmiendas de carácter técnico particular que no sean a la relación y corresponda aplicar a su Plan.

TEXTOS GENERALES

- Cuadro de Enfermedades Profesionales. RD 1995/1978. BOE de 25 de agosto de 1978. Modificada por RD 2821/1981 de 27 de noviembre. BOE 1 de diciembre de 1981.

CONVENIOS COLECTIVOS

- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo. OM 31 de enero de 1940. BOE 3 de febrero de 1940, en vigor capítulo VII.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo. RD 486 de 14 de abril de 1997. BOE 23 de abril de 1997.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. RD 216/1999 de 5 de febrero. BOE 24 de febrero de 1999.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la Industria de la Construcción. OM 20 de mayo de 1952. BOE 15 de junio de 1958.
- Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica. OM 28 de agosto de 1970. BOE 5, 7, 8, 9 de septiembre de 1970, en vigor capítulos VI y XVI, y las modificaciones 0.22 de marzo de 1972. BOE 31 de marzo de 1972 y O.27 de julio de 1973. BOE 31 de julio de 1973.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. OM 9 de marzo de 1971. BOE 16 de marzo de 1971, en vigor partes del título II.
- Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas. D. 2414/1961 de 30 de noviembre. BOE 7 de diciembre de 1961.
- Orden Aprobación del Modelo de Libro de Incidencias en las obras de Construcción. OM 12 de enero de 1998. DOGC 2565 de 27 de enero de 1998.
- Regulación de la Jornada de Trabajo, Jornadas Especiales y Descanso. RD 2001/1983 de 28 de julio. BOE 29 de julio de 1983. Anulada Parcialmente por RD 1561/1995 de 21 de septiembre. BOE 26 de septiembre de 1995.
- Establecimiento de Modelos de Notificación de Accidentes de Trabajo. OM 16 de diciembre de 1987. BOE 29 de diciembre de 1987.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995 de noviembre. BOE 10 de noviembre de 1995. Complementada por RD 614/2001 de 8 de junio. BOE 21 de junio de 2001.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- BOE núm. 298 de 13 de diciembre.

- Reglamento de los Servicios de Prevención. RD 39/1997 de 17 de enero. BOE 31 de enero de 1997. Modificado por RD 780/1998 de 30 de abril. BOE 1 de mayo de 1998.
- Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. RD 485/1997 de 14 de abril de 1997. BOE 23 de abril de 1997.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación Manual de Cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. RD 487/1997 de 14 de abril de 1997. BOE 23 de abril de 1997.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al Trabajo que incluyen pantallas de visualización.
- RD 488/1997 de 14 de abril de 1997. BOE de 23 de abril de 1997.
- Funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social y Desarrollo de Actividades de Prevención de Riesgos Laborales. O. de 22 de abril de 1997. BOE de 24 de abril de 1997.
- Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo. RD 664/1997 de 12 de mayo. BOE de 24 de mayo de 1997. Modificada por O de 25 de marzo de 1998. BOE 3 de marzo de 1998.
- Protección de la seguridad y la salud de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el trabajo. RD 374/2001 de 6 de abril. BOE 1 de mayo de 2001.
- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. RD 681/2003 de 12 de junio. BOE 18 de junio de 2003.
- Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo. RD 665/1997 de 12 de mayo. BOE de 24 de mayo de 1997. Modificada por RD 1124/2000 de 16 de junio. BOE 17 de junio de 2000.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual. RD 773/1997 de 30 de mayo. BOE de 12 de junio de 1997.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la Utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo. RD 1215/1997 de 18 de julio. BOE de 7 de agosto de 1997.
- Disposiciones mínimas destinadas a proteger la Seguridad y la Salud de los Trabajadores en las Actividades Mineras. RD 1389/1997 de 5 de septiembre. BOE de 7 de Octubre de 1.997.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción. RD 1627/1997 de 24 de octubre. BOE de 25 de octubre de 1997.
- Real Decreto 171/2004, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE de 31 de enero de 2004.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo por parte los trabajadores, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

CONDICIONES AMBIENTALES

- Iluminación en los Centros de Trabajo. OM 26 de agosto de 1940. BOE 29 de agosto de 1940.
- Protección de los Trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a ruido durante el trabajo. RD 1316/1989 de 27 de octubre. BOE 2 de noviembre de 1989.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión. D. 3151/1968 de 28 de noviembre. BOE 27 de diciembre de 1968. Rectificado: BOE 8 de marzo de 1969.
- Reglamento Electro-técnico para Baja Tensión. RD 842/2002 de 2 de agosto. BOE 18 de septiembre de 2002.
- Instrucciones Técnicas Complementarias.

EQUIPOS Y MAQUINARIA

- Reglamento de Recipientes a Presión. RD 1244/1979 de 4 de abril. BOE 29 de mayo de 1979.
- Reglamento de Aparatos de Elevación y su mantenimiento. RD 2291/1985 de 8 de noviembre. BOE 11 de diciembre de 1985.
- Reglamento de Aparatos Elevadores para obras. OM 23 de mayo de 1977. BOE 14 de junio de 1977. Modificaciones: BOE 7 de marzo de 1981 y 16 de noviembre de 1981.
- Reglamento de Seguridad en las Máquinas. RD 1849/2000 de 10 de noviembre. BOE 2 de diciembre de 2000.
- Disposiciones mínimas de seguridad para la utilización por los trabajadores de Equipos de Trabajo. RD 1215/1997 de 18 de julio. BOE 7 de agosto de 1997.
- Real Decreto 1435 / 1992, de Seguridad en las Máquinas.
- Real Decreto 56/1995, de Seguridad en las Máquinas.
- ITC - MIE - AEM1: Ascensores Electromecánicos. O. 23 de septiembre de 1987. BOE 6 de octubre de 1987. Modificación: O. 11 de octubre de 1988. BOE 21 de octubre de 1988. Autorización de la instalación de ascensores con máquinas en foso. Resolución 10 de septiembre de 1998. BOE 25 de septiembre de 1998. Autorización de la instalación de ascensores sin sala de máquinas. Resolución 3 de abril de 1997. BOE 23 de abril de 1997.
- ITC - MIE - AEM2: Grúas Torre desmontables para obras. RD 836/2003 de 27 de mayo de 2003. BOE 17 de julio de 2003.
- ITC - MIE - AEM3: Carretes Automotrices de manutención. O. 26 de mayo de 1989. BOE 9 de junio de 1989.
- ITC - MIE - AEM4: Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. RD 837/2003 de 27 de mayo de 2003. BOE 17 de julio de 2003.
- ITC - MIE - MSG1: Máquinas, Elementos de Máquinas o Sistemas de Protección utilizados. O. 8 de abril de 1991. BOE 11 de abril de 1991.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Comercialización y Libre Circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual. RD 1407/1992 de 20 de noviembre. BOE 28 de diciembre de 1992. Modificado por OM de 16 de mayo de 1994 y por RD 159/1995 de 3 de febrero. BOE 8 de marzo de 1995 y complementado por la Resolución de 28 de julio de 2000. BOE 8 de septiembre de 2000, y modificada por la Resolución de 27 de mayo de 2002. BOE 4 de julio de 2002.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Utilización por los Trabajadores de Equipos de Protección Individual. RD 773/1997 de 30 de mayo de 1997.
- Reglamento sobre comercialización de Equipos de Protección Individual (RD 1407/1992, de 20 de noviembre. BOE núm. 311 de 28 de diciembre, modificado por el RD 159/1995, de 2 de febrero. BOE núm. 57 de 8 de marzo, y por el O. de 20 de febrero de 1997. BOE núm, 56 de 6 de marzo), y modificada por la Resolución de 27 de mayo de 2002. BOE 4 de julio de 2002.
- Resolución de 29 de abril de 1999, por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial.
- (BOE núm. 151 de 25 de junio de 1999). Complementada por la Resolución de 28 de julio de 2000. BOE 8 de septiembre de 2000.

SEÑALIZACIÓN

- Disposiciones Mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. RD 485/1997. BOE 14 de abril de 1997.
- Normas sobre señalización de obras en carreteras. Instrucción 8.3. IC del MOPU.

VARIOS

- Cuadro de Enfermedades Profesionales. RD 1995/1978. BOE de 25 de agosto de 1978. Modificada por RD 2821/1981 de 27 de noviembre. BOE 1 de diciembre de 1981.
- Convenios Colectivos

5. CONDICIONES ECONÓMICAS

CRITERIOS DE APLICACIÓN

El Art. 5, 4 del RD 1627/1997, de 24 de octubre, mantiene para el sector de la construcción, la necesidad de estimar la aplicación de la Seguridad y Salud como un coste “añadido” del Estudio de Seguridad y Salud, y por consiguiente, incorporado al Proyecto.

El presupuesto para la aplicación y ejecución del estudio de Seguridad y Salud, deberá cuantificar el conjunto de "gastos" previstas, tanto en lo que se refiere a la suma total como a la valoración unitaria de elementos, con referencia al cuadro de precios sobre el que se calcula. Sólo podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.

Las mediciones, calidades y valoración recogidas en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el Contratista en su Plan de Seguridad y Salud, previa justificación técnica debidamente motivada, siempre que ello no suponga disminución del importe total ni los niveles de protección contenidos en el Estudio de Seguridad y Salud. A estos efectos, el presupuesto del ESS deberá ir incorporando al presupuesto general de la obra como un capítulo más de lo mismo.

La tendencia a integrar la Seguridad y Salud (presupuesto de Seguridad y Salud = 0), se contempla en el mismo cuerpo legal cuando el legislador indica que, no se incluirán en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de los organismos especializados. Este criterio es el aplicado en el presente ESS en el apartado relativo a Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva (MAUP).

CERTIFICACIÓN DEL PRESUPUESTO DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Si bien el Presupuesto de Seguridad, con criterios de "Seguridad Integrada" debería estar incluido en las partidas del Proyecto, de forma no segregable, por las obras de Construcción, se precisa el establecimiento de un criterio respecto a la certificación de las partidas contempladas en el presupuesto del Plan de Seguridad y Salud del Contratista para cada obra.

El presupuesto de seguridad y salud se abonará de acuerdo con lo que indique el correspondiente contrato de obra.

REVISIÓN DE PRECIOS DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Los precios aprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud contenidos en el Plan de Seguridad y Salud del Contratista, se mantendrá durante la totalidad de la ejecución material de las obras.

Excepcionalmente, cuando el contrato se haya ejecutado en un 20% y transcurrido como mínimo un año desde su adjudicación, podrá contemplarse la posibilidad de revisión de precios del presupuesto de Seguridad, mediante los índices o fórmulas de carácter oficial que determine el órgano de contratación, en los plazos contemplados en el Título IV del RD

Legislativo 2 / 2002, de 16 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

PENALIZACIONES POR INCUMPLIMIENTO EN MATERIA DE SEGURIDAD

La reiteración de incumplimientos en la aplicación de los compromisos adquiridos en el Plan de Seguridad y Salud, a criterio por unanimidad del Coordinador de Seguridad y Salud y de los restantes componentes de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa, por acción u omisión del personal propio y/o subcontratistas y trabajadores autónomos contratados por él, llevarán aparejados consecuentemente por el Contratista, las siguientes Penalizaciones:

- **Muy leve** - 3% del Beneficio Industrial de la obra contratada
- **Leve** - 20% del Beneficio Industrial de la obra contratada
- **Grave** - 75% del Beneficio Industrial de la obra contratada
- **Muy grave** - 75% del Beneficio Industrial de la obra contratada
- **Gravísimo** - Paralización de los trabajadores +100% del Beneficio Industrial de la obra contratada + Pérdida de homologación como Contratista, por la misma Propiedad, durante 2 años.

6. CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES DE SEGURIDAD

PREVISIONES DEL CONTRATISTA EN LA APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE SEGURIDAD

La Prevención de la Siniestralidad Laboral, pretende conseguir unos objetivos concretos, en nuestro caso, detectar y corregir los riesgos de accidentes laborales.

El Contratista Principal deberá reflejar en su Plan de Seguridad y Salud la manera concreta de desarrollar las Técnicas de Seguridad y Salud y como las aplicará en esta obra.

A continuación llaman a título orientativo una serie de descripciones de las diferentes Técnicas Analíticas y Operativas de Seguridad:

- Técnicas analíticas de seguridad
- Las Técnicas Analíticas de Seguridad y Salud tienen como objetivo exclusivo la detección de riesgos y la búsqueda de las causas.
- Previas a los accidentes
- Inspecciones de seguridad.
- Análisis de trabajo.
- Análisis Estadístico de la siniestralidad.
- Análisis del entorno de trabajo.
- Posteriores a los accidentes
- Notificación de accidentes.
- Registro de accidentes
- Investigación Técnica de Accidentes.
- Técnicas operativas de seguridad.

Las Técnicas Operativas de Seguridad y Salud pretenden eliminar las Causas ya través de estas corregir el Riesgo

Según que el objetivo de la acción correctora tenga que operar sobre la conducta humana o sobre los factores peligrosos medidos, el Contratista deberá demostrar a su Plan de Seguridad y Salud e Higiene que tiene desarrollado un sistema de aplicación de Técnicas Operativas sobre:

Factor Técnico:

- Sistemas de Seguridad
- Protecciones colectivas y Resguardos
- Mantenimiento Preventivo
- Protecciones Personales
- Normas
- Señalización

Factor Humano:

- Test de Selección prelaboral del personal.
- Reconocimientos Médicos prelaborales.
- Formación
- Aprendizaje



- Propaganda
- Acción de grupo
- Disciplina
- Incentivos

CONDICIONES TÉCNICAS DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA PREVENCIÓN

El Contratista incluirá a las empresas subcontratadas y trabajadores Autónomos, ligados con él contractualmente, en el desarrollo de su Plan de Seguridad y Salud; deberá incluir los documentos tipo en su formato real, así como los procedimientos de cumplimiento usados en la su estructura empresarial, para controlar la calidad de la Prevención de la Siniestralidad Laboral. Aportamos al presente Estudio de Seguridad, a título de guía, el enunciado de los más importantes:

- Programa implantado en la empresa, de Calidad Total o el reglamentario Plan de Acción Preventiva.
- Programa Básico de Formación Preventiva estandarizado por el Contratista Principal
- Formatos documentales y procedimientos de cumplimiento, integrados en la estructura de gestión empresarial, relativos al Control Administrativo de la Prevención.
- Comité y / o Comisiones vinculados a la Prevención
- Documentos vinculantes, actos y / o memorandos.
- Manuales y / o Procedimientos Seguros de Trabajo, de orden interno de empresa.
- Control de Calidad de Seguridad del Producto.

CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS ÓRGANOS DE LA EMPRESA CONTRATISTA

competentes en materia de Seguridad y Salud El comité o las personas encargadas de la promoción, coordinación y vigilancia de la Seguridad y Salud de la obra serán menos los mínimos establecidos por la normativa vigente para el caso concreto de la obra de referencia, señalándose específicamente al Plan de Seguridad, su relación con el organigrama general de Seguridad y Salud de la empresa adjudicataria de las obras.

El Contratista acreditará la existencia de un Servicio Técnico de Seguridad y Salud (propio o concertado) como departamento staff dependiendo de la Alta Dirección de la Empresa Contratista, dotado de los recursos, medios y cualificación necesaria conforme al RD 39/1997 "Reglamento de los Servicios de Prevención". En todo caso el constructor contará con la ayuda del Departamento Técnico de Seguridad y Salud de la Mutua de Accidentes de Trabajo con la que tenga establecida póliza.

El Coordinador de Seguridad y Salud podrá acotar la participación en esta obra del Delegado Sindical de Prevención que no reúna, a su criterio, la capacitación técnica preventiva para el correcto cumplimiento de su importante misión.

El empresario Contratista como máximo responsable de la Seguridad y Salud de su empresa, deberá fijar los ámbitos de competencia funcional de los Delegados Sindicales de Prevención en esta obra.

La obra dispondrá de Técnico de Seguridad y Salud (propio o concertado) a tiempo parcial, que asesore a los responsables técnicos (y consecuentemente de seguridad) de la empresa

constructora en materia preventiva, así como una Brigada de reposición y mantenimiento de las protecciones de seguridad, con indicación de su composición y tiempo de dedicación a estas funciones.

OBLIGACIONES DE LA EMPRESA CONTRATISTA COMPETENTE EN MATERIA DE MEDICINA DEL TRABAJO

El Servicio de Medicina del Trabajo integrado en el Servicio de Prevención, o en su caso, el Cuadro Facultativo competente, de acuerdo con la reglamentación oficial, será el encargado de velar por las condiciones higiénicas que deberá reunir el centro de trabajo. Respecto a las instalaciones médicas en la obra existirán al menos un botiquín de urgencia, que estará debidamente señalada y contendrá lo dispuesto en la normativa vigente y se revisará periódicamente el control de existencias.

En el Plan de Seguridad y Salud e Higiene el contratista principal desarrollará el organigrama así como las funciones y competencias de su estructura en Medicina Preventiva.

Todo el personal de la obra (Propio, Subcontratado o Autónomo), con independencia del plazo de duración de las condiciones particulares de su contratación, deberá haber pasado un reconocimiento médico de ingreso y estar clasificado de acuerdo con sus condiciones psicofísicas.

Independientemente del reconocimiento de ingreso, se deberá hacer a todos los trabajadores del Centro de Trabajo (propios y subcontratados), según viene indicado en la vigente reglamentación al respecto, como mínimo un reconocimiento periódico anual.

Paralelamente el equipo médico del Servicio de Prevención de la empresa (Propio, Mancomunado, o asistido por Mutua de Accidentes) deberá establecer en el Plan de Seguridad y Salud un programa de actuación cronológica en las materias de su competencia:

- Higiene y Prevención en el trabajo.
- Medicina preventiva de los trabajadores.
- Asistencia Médica.
- Educación sanitaria y preventiva de los trabajadores.
- Participación en comité de Seguridad y Salud.
- Organización y puesta al día del fichero y archivo de medicina de Empresa.

COMPETENCIAS DE LOS COLABORADORES PREVENCIONISTAS A LA OBRA

De acuerdo con las necesidades de disponer de un interlocutor alternativo en ausencia del Jefe de Obra se nombrará un Supervisor de Seguridad y Salud (equivalente al antiguo Vigilante de Seguridad), considerándose en principio el Encargado General obra, como persona más adecuada para cumplirlo, en ausencia de otro trabajador más cualificado en estos trabajos a criterio del Contratista. Su nombramiento se formalizará por escrito y se notificará al Coordinador de Seguridad.

Lamará un Socorrista, preferiblemente con conocimientos en Primeros Auxilios, con la misión de realizar pequeñas curas y organizar la evacuación de los accidentados a los centros

asistenciales que corresponda que además será el encargado del control de la dotación del botiquín.

A efectos prácticos, y con independencia del Comité de Seguridad y Salud, si la importancia de la obra lo aconseja, se constituirá a pie de obra una "Comisión Técnica interempresarial de Responsables de Seguridad", integrado por los máximos Responsables Técnicos de las Empresas participantes en cada fase de obra. Esta "comisión" se reunirá como mínimo mensualmente, y será presidida por el Jefe de Obra del Contratista, con el asesoramiento de su Servicio de Prevención (propio o concertado).

COMPETENCIAS DE FORMACIÓN EN SEGURIDAD EN LA OBRA

El Contratista deberá establecer el Plan de Seguridad y Salud un programa de actuación que refleje un sistema de entrenamiento inicial básico de todos los trabajadores nuevos. El mismo criterio se seguirá si son trasladados a un nuevo puesto de trabajo, o ingresen como operadores de máquinas, vehículos o aparatos de elevación.

Se efectuará entre el personal la formación adecuada para asegurar el correcto uso de los medios puestos a su alcance para mejorar su rendimiento, calidad y seguridad de su trabajo.

7. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS, MÁQUINAS Y/O MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS, MÁQUINAS Y/O MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

Definición

Es un conjunto de piezas u órganos unidos entre sí, de los cuales uno al menos es móvil y, en su caso, de órganos de accionamiento, circuitos de mando y de potencia, etc., Asociados de forma solidaria para una aplicación determinada, en particular destinada a la transformación, tratamiento, desplazamiento y accionamiento de un material.

El término equipo y / o máquina también cubre:

- Un conjunto de máquinas que están dispuestas y sean accionadas para funcionar solidariamente.
- Un mismo equipo intercambiable, que modifique la función de una máquina, que se comercializa en condiciones que permitan al propio operador, acoplar a una máquina, a una serie de ellas o a un tractor, siempre que este equipo no sea una pieza de recambio o una herramienta.
- Cuando el equipo, máquina y / o máquina herramienta disponga de componentes de seguridad que se comercialicen por separado para garantizar una función de seguridad en su uso normal, estos adquieren a los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud la consideración de Medio Auxiliar de Utilidad Preventiva (MAUP).

Características

Los equipos de trabajo y máquinas irán acompañados de unas instrucciones de utilización, extendidas por el fabricante o importador, en las que figurarán las especificaciones de manutención, instalación y utilización, así con las normas de seguridad y cualquier otra instrucción que de forma específica sean exigidas en las correspondientes Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC), las que incluirán los planos y esquemas necesarios para el mantenimiento y verificación técnica, estando ajustados a las normas UNE que le sean de aplicación. Llevarán además, una placa de material duradero y fijada con solidez en lugar bien visible, en la que figurarán, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación, importación y / o suministro.
- Tipo y número de fabricación.
- Potencia en Kw.
- Contraseña de homologación CE y certificado de seguridad de uso de entidad acreditada, si procede.

CONDICIONES DE ELECCIÓN, UTILIZACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS, MÁQUINAS Y/O MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

Elección de un Equipo

Los Equipos, Máquinas y / o Máquinas Herramientas deberán seleccionarse en base a unos criterios de garantías de Seguridad para sus operadores y respecto a su Medio Ambiente de Trabajo.

Condiciones de utilización de los Equipos, Máquinas y / o Máquinas herramientas

Son las contempladas en el Anejo II del RD 1215, de 18 de julio sobre "Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de trabajo".

Almacenamiento y mantenimiento

Se seguirán escrupulosamente las recomendaciones de almacenamiento y mantenimiento, fijados por el fabricante y contenidas en su "Guía de mantenimiento preventivo".

Se reemplazarán los elementos, se limpiarán, engordarán, pintarán, ajustarán y se colocarán en el lugar asignado, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Se almacenarán en compartimentos amplios y secos, con temperaturas comprendidas entre 15 y 25 ° C.

El almacenamiento, control de estado de utilización y las entregas de Equipos estarán documentados y custodiados, con acuse de recibo de conformidad, entrega y recibo, por un responsable técnico, delegado por el usuario.

NORMATIVA APLICABLE

Directivas comunitarias relativas a la seguridad de las máquinas, transposiciones y fechas de entrada en vigor sobre comercialización y / o puesta en servicio en la Unión Europea.

Directiva fundamental

- Directiva del Consejo 89/392/CEE, de 14/06/89, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas (DOCE N. El 183, de 29/6/89), modificada por las Directivas del Consejo 91 / 368/CEE, de 20.06.1991 (DOCE N. El 198, de 07.22.1991), 93/44/CEE, de 14.6.1993 (DOCE N. El 175, de 19 / 7 / 93) y 93/68/CEE, de 22.7.1993 (DOCE N. El 220, de 08.30.1993). Estas 4 directivas se han codificado en un solo texto mediante la Directiva 98/37/CE (DOCE N. El 207, de 23.07.1998).
- Transpuesta por el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre (BOE de 11 / 12 / 92), modificado por el Real Decreto 56/1995, de 20 de enero (BOE de 02.08.1995). Entrada en vigor del RD 1435/1992: el 1 / 1 / 93, con período transitorio hasta el 1/1/95.
- Entrada en vigor del RD 56/1995: el 02/09/1995.

Excepciones

- Carretillas automotoras de manutención: el 1 / 7 / 95, con período transitorio hasta el 1 / 1 / 96.
- Máquinas para elevación o desplazamiento de personas: el 02/09/1995, con período transitorio hasta el 1 / 1 / 97.
- Componentes de seguridad (incluye ROPS y FOPS, véase la Comunicación de la Comisión 94/C253/03- DOCE ISP C253, de 10.09.1994): el 09/02/1995, con período transitorio hasta el 1/1/97. Marcado: el 02/09/1995, con período transitorio hasta el 1 / 1 / 97. 7.3.3

Otras Directivas

- Directiva del Consejo 73/23/CEE, de 19/2/73, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión (DOCE N. El 77, de 26 / 3 / 73), modificada por la Directiva del Consejo 93/68/CEE.
- Transpuesta por el Real Decreto 7 / 1988, de 8 de enero (BOE de 14/1/88), modificado por el Real Decreto 154/1995 de 3 de febrero (BOE de 03.03.1995).
- Entrada en vigor del RD 7 / 1988: el 1 / 12/88.
- Entrada en vigor del RD 154/1995: el 04/03/1995, con período transitorio hasta el 1/1/97.
- A este respecto ver también la Resolución de 11 / 6 / 98 de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial (BOE de 07.13.1998).
- Directiva del Consejo 87/404/CEE, de 25/6/87, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre recipientes a presión simple (DOCE N. El 270 de 8/8/87), modificada por las Directivas del Consejo 90/488/CEE, de 17.09.1990 (DOCE N. El 270 de 10.2.1990) y 93/68/CEE.
- Transpuestas por el Real Decreto 1495/1991, de 11 de octubre (BOE de 15.10.1991), modificado por el Real Decreto 2486/1994, de 23 de diciembre (BOE de 01.24.1995).
- Entrada en vigor del RD 1495/1991: el 16/10/1991.
- Entrada en vigor del RD 2486/1994: el 1 / 1 / 95 con período transitorio hasta el 1/1/97.
- Directiva del Consejo 89/336/CEE, de 3/5/89, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre compatibilidad electromagnética (DOCE N. El 139, de 23/5/89), modificada por las Directivas del Consejo 93/68/CEE y 93/97/CEE, de 10.29.1993 (DOCE N. El 290, de 24.11.1993), 92/31/CEE, de 28.4.1992 (DOCE N. El 126, de 12.05.1992), 99/5/CE, de 09.03.1999 (DOCE N. El 091, de 07.04.1999).
- Transpuestas por el Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo (BOE de 1 / 4 / 94), modificado por el Real Decreto 1950/1995, de 1 de diciembre (BOE de 28/12/1995) y Orden Ministerial de 26.03.1996 (BOE de 03.04.1996).
- Entrada en vigor del RD 444/1994: el 02/04/1994 con período transitorio hasta el 1 / 1 / 96. Entrada en vigor del RD 1950/1995: el 12/29/1995. Entrada en vigor de la Orden de 03.26.1996: el 04/04/1996.
- Directiva del Consejo 90/396/CEE, de 06/29/1990, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre aparatos de gas (DOCE N. El 196, de 26.07.1990), modificada por la Directiva del Consejo 93/68/CEE.
- Transpuesta por el Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre (BOE de 05.12.1992), modificado por el Real Decreto 276/1995, de 24 de febrero (BOE de 03.27.1995).
- Entrada en vigor del RD 1428/1992: el 25/12/1992 con período transitorio hasta el 1/1/96. Entrada en vigor del RD 276/1995: el 28/03/1995.

- Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, de 23.03.1994, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas (DOCE N. L 100, de 04.19.1994).
- Transpuesta por el Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo (BOE de 04.08.1996).
- Entrada en vigor: el 1 / 3 / 96 con período transitorio hasta el 1 / 7 / 03.
- Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 97/23/CE, de 05.29.1997, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre equipos a presión (DOCE N. El 181, de 07.09.1997).
- Entrada en vigor: 29/11/1999 con período transitorio hasta el 30/05/2002.
- Once Directivas, con sus correspondientes modificaciones y adaptaciones al progreso técnico, relativas a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre determinación de la emisión sonora de máquinas y materiales utilizados en las obras de construcción.
- Transpuestas por el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero (BOE de 1 / 3 / 02); Orden Ministerial de 07.18.1991 (BOE de 26.07.1991), Real Decreto 71/1992, de 31 de enero (BOE de 02/06/1992) y Orden Ministerial de 29.03.1996 (BOE de 04.12.1996).
- Entrada en vigor: En función de cada directiva.
- Sobre utilización de máquinas y equipos para el trabajo:
- Directiva del Consejo 89/655/CEE, de 30/11/89, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo (DOCE N. El 393, de 30.12 / 89), modificada por la Directiva del Consejo 95/63/CE, de 12.05.1995 (DOCE N. El 335/28, de 30.12.1995).
- Transpuestas por el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio (BOE de 08.07.1997).
- Entrada en vigor: el 27/08/1997 excepto por el apartado 2 del Anexo le los apartados 2 y 3 del Anejo II, que entrarán en vigor el 05/12/1998.

Normativa de aplicación restringida

Real Decreto 1849/2000, de 10 de Noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE de 02.12.2000), y Orden Ministerial de 08.04.1991, por la que se 'aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MSG-SM-1 del Reglamento de Seguridad de las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección, usados (BOE de 11 / 5 / 91).

Orden Ministerial, de 05.26.1989, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE- AEM-3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a Carretillas automotores de manutención (BOE de 9/6/89).

Orden de 23/05/1977 por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos elevadores para obras (BOE de 14/6/77), modificada por dos Órdenes de 03.07.1981 (BOE de 14/3/81) y complementada por la Orden de 03.31.1981 (BOE 20.04.1981)

Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por la que se aprueba la nueva Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de Aparatos de elevación y Manutención, referente a Grúas Torre desmontables para obras (BOE de 17 / 7 / 03).

Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-4 del Reglamento de Aparatos de elevación y Manutención, referente a Grúas móviles autopropulsadas usadas (BOE de 07.17.2003).



Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE de 02.12.2000).

Orden Ministerial, de 09.03.1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (BOE de 16/3/71, BOE de 17/3/71 y BOE de 6/4 /71). Anulada parcialmente por RD 614/2001 de 8 de junio. BOE de 21 de junio de 2001.

8. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE PARTIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD

PROTECCIONES INDIVIDUALES Y COLECTIVAS EN EL TRABAJO

Protecciones individuales (EPI)

Definición y condiciones de utilización

Equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Protecciones de la cabeza.
- Protecciones para el aparato ocular y la cara.
- Protecciones para el aparato auditivo.
- Protecciones para el aparato respiratorio.
- Protecciones de las extremidades superiores.
- Protecciones de las extremidades inferiores.
- Protecciones del cuerpo.
- Protecciones del tronco.
- Protección para trabajo a la intemperie.
- Ropa y prendas de señalización.
- Protección personal contra contactos eléctricos.

Quedan expresamente excluidos:

- La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física del trabajador.
- Los equipos de los servicios de socorro y salvamento.
- Los EPI de los militares, los policías y de las personas de los servicios de mantenimiento del orden.
- Los EPI de los medios de transporte por carretera.
- El material de deporte
- El material de autodefensa o de disuasión.
- Los aparatos portátiles para la detección y señalización de los riesgos y los factores de molestia.

Los EPI (equipo de protección individual) deberán proporcionar una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin suponer por sí mismos u ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias. A tal fin deberán:

- Responder las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
- Tener en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas, así como el estado de salud del trabajador.
- Adecuarse al portador, tras los ajustes necesarios.

En caso de riesgos múltiples que exijan la utilización simultánea de varios EPI, éstos deberán ser compatibles entre sí y mantener su eficacia en relación con el riesgo o riesgos correspondientes.

Los EPI solo pueden ser utilizados para los usos previstos por el fabricante. El empleador quedó obligado a informar e instruir de su uso adecuado, a los trabajadores, organizando, si es necesario, sesiones de entrenamiento, especialmente cuando se requiera la utilización simultánea de varios EPI, con los siguientes contenidos:

- Conocimiento de cómo ponerse y quitarse el EPI.
- Condiciones y requisitos de almacenamiento y mantenimiento por parte del usuario.
- Referencia a los accesorios y piezas de repuesta.
- Interpretación de los pictogramas, nivel de prestaciones y etiquetado proporcionado por el fabricante.

Las condiciones en las que el EPI deberá ser utilizado se determinará en función de:

- La gravedad del riesgo.
- El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo.
- Las condiciones del lugar de trabajo.
- Las prestaciones del propio EPI.
- Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del EPI, que no hayan podido evitarse.

El uso de los EPI, en principio, es personal, y solo son transferibles algunos de ellos, previo tratamiento o cubrimiento recambiables, que garanticen la higiene y salud de los subsiguientes usuarios .

El EPI debe colocar y ajustar correctamente, siguiendo las instrucciones del fabricante y aplicando la formación e información que al respecto habrá recibido del usuario. El usuario con antelación a la utilización del EPI deberá comprobar el entorno en el que lo va a utilizar.

La EPI se utilizará sin sobrepasar las limitaciones previstas por el fabricante. Las adaptaciones artesanales y / o decorativas que reduzcan las características físicas del EPI, anulan o reducen su eficacia, quedando el usuario sin protección física ni legal en caso de accidente.

Mientras subsista el riesgo, el EPI deberá ser utilizado correctamente por el beneficiario.

Protecciones de cabeza

- Los medios de protección de la cabeza serán seleccionados en función de las siguientes actividades:
- Obras de construcción, y en especial, actividades debajo o cerca de andamios y puestos de trabajo situados en altura, obras de encofrado y desencofrado, montaje e instalación de andamios y demolición.
- Trabajos en puentes metálicos, edificios y estructuras metálicas de gran altura, postes , torres , obras y montajes metálicos , de calderería y conducciones tubulares .
- Obras en fosas, zanjas, pozos y galerías.
- Movimientos de tierra y obras en roca.
- Trabajos en explotaciones de fondo, en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombros.
- Utilización de pistolas fijaclavos.
- Trabajos con explosivos.

Comprenderá la defensa del cráneo, cara, cuello y completará su uso, la protección específica de ojos y oídos.

En los lugares de trabajo donde exista riesgo de enganche de pelo, por su proximidad a máquinas, aparatos o ingenios en movimiento, cuando se produzca acumulación permanente y ocasional de sustancias peligrosas o sucias, será obligatoria la cobertura de los cabellos u otros medios adecuados, eliminándose los lazos, cintas y adornos salientes.

Siempre que el trabajo determine exposición constante al sol, lluvia o nieve, será obligatorio el uso de cubrimiento de cabezas o pasamontañas, tipo manga elástica de punto, adaptables sobre el casco (nunca en su interior).

Cuando exista riesgo de caída o de proyección violenta de objetos o choques sobre la cabeza, será perceptiva la utilización de casco protector.

Protecciones para el aparato ocular

Los medios de protección ocular serán seleccionados en función de las actividades:

- Choques o impactos con partículas o cuerpos sólidos.
- Acción de polvo y humos.
- Proyección o salpicadura de líquidos fríos, calientes, cáusticos o materiales fundidos
- Sustancias peligrosas por su intensidad o naturaleza.
- Radiaciones peligrosas por su intensidad o naturaleza.
- Deslumbramiento.

La protección del aparato ocular se efectuará mediante la utilización de gafas, pantallas transparentes o viseras.

Cuando se trabaje con vapores, gases o polvo muy fino, deberán ser completamente cerradas y ajustadas a la cara, con visor con tratamiento anti-entelado, en los casos de ambientes agresivos de polvo gruesa y líquidos, serán como los anteriores, pero llevarán incorporados botones de ventilación indirecta o tamiz antiestático; en los demás casos serán de montura de tipo normal y con protecciones laterales que podrán ser perforadas para una mejor ventilación.

Cuando no exista peligro de impactos por partículas duras, se podrán utilizar gafas de protección tipo panorámicas, con armadura de vinilo flexible y con el visor de policarbonato o acetato transparente.

En ambientes de polvo fino, con ambiente caluroso o húmedo, el visor deberá ser de rejilla metálica (tipo cantero) para impedir empañamiento.

Las gafas y otros elementos de protección ocular se conservarán siempre limpios y se adecuarán protegidos contra rozamiento. Serán de uso individual y no podrán ser utilizados por diferentes personas.

Protecciones para la cara

Los medios de protección facial serán seleccionados en función de las siguientes actividades:

- Trabajos de soldadura, esmerilado, pulido y / o corte.
- Trabajos de perforación y burilado.
- Corta y tratamiento de piedras.
- Manipulación de pistolas fijaclavos de impacto.
- Utilización de maquinaria que genere virutas cortas.
- Trabajo con chorro proyector de abrasivos granulares.

- Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.
- Manipulación o utilización de dispositivos con chorro líquido.
- Actividades en un entorno de calor radiante.
- Trabajos que desprenden radiaciones.
- Trabajos eléctricos en tensión, en baja tensión.

En los trabajos eléctricos realizados en proximidades de zonas de tensión, el aparato de la pantalla deberá estar construido con material absolutamente aislante y el visor ligeramente oscurecido, en previsión de ceguera por cebada intempestiva del arco eléctrico.

Las utilizadas en previsión de calor, deberán ser de "Kevlar" o de tejido con aluminio reflectante (el amianto y tejidos asbesticos están totalmente prohibidos), con un visor correspondiente, equipado con vidrio resistente a la temperatura que deberá soportar.

En los trabajos de soldadura eléctrica, se utilizará el equipo de pantalla de mano llamada Cajón de soldador con mirilla de vidrio oscuro protegido por otro cristal transparente, siendo retráctil el oscuro para facilitar la picadura de la escoria y fácilmente recambiables ambos. En los puestos de soldadura eléctrica que se necesite y los de soldadura con gas inerte (Nertal), se usarán las pantallas de cabeza con atadura graduable para poderse ajustar.

Las que se usen para soldadura eléctrica no deberán tener ninguna parte metálica en el exterior, con el fin de evitar los contactos accidentales con la pinza de soldar.

Cristales de protección: Cuando el trabajo a realizar exista riesgo de deslumbramiento, las gafas serán de color o llevarán un filtro para garantizar una absorción lumínica suficiente.

En el sector de la construcción, para su resistencia imposibilidad de rallado y empañamiento, el tipo de visor más polivalente y eficaz, suele ser el de rejilla metálica de acero, tipo tamiz, tradicional de las gafas de cantero.

Protecciones para el aparato auditivo

Los medios de protección ocular serán seleccionados en función de las siguientes actividades:

- Trabajos con utilización de dispositivos de aire comprimido.
- Trabajos de percusión.
- Trabajos de arranque y abrasión en recintos angostos o confinados.

Cuando el nivel de ruido en un lugar o área de trabajo sobrepase el margen de seguridad establecido y en todo caso, cuando sea superior a 80 Db-A, será obligatoria la utilización de elementos o aparatos individuales de protección auditiva, sin perjuicio de las medidas generales de aislamiento e insonorización que proceda adoptar. Los ruidos de muy elevada intensidad, se dotará a los trabajadores que hayan de soportarlos, de auriculares con filtro, orejas de cojinete, casquillos anti-ruidos o dispositivos similares.

Cuando el ruido sobrepase el umbral de seguridad normal será obligatorio el uso de tapones contra ruido, de goma, plástico, cera maleable, algodón o lana de vidrio.

La protección de los pabellones del oído pueden combinarse con la del cráneo y la cara por los medios previstos en este estudio. Los elementos de protección auditiva, serán siempre de uso individual.

Protecciones para el aparato respiratorio

Los medios de protección del aparato respiratorio serán seleccionados en función de los siguientes riesgos:

- Polvo, humos y nieblas.
- Vapores metálicos y orgánicos.
- Gases tóxicos Industriales.
- Monóxido de carbono.
- Baja concentración de oxígeno respirable.

Los medios de protección de la cara podrán ser de tipos diversos en función del riesgo a minimizar en las siguientes actividades:

- Trabajos en contenedores, locales exiguos y hornos industriales alimentados con gas, cuando puedan existir riesgos de intoxicación por gas o de insuficiencia de oxígeno.
- Pintura con pistola sin ventilación suficiente.
- Trabajos en pozos, canales y otras obras subterráneas de la red de alcantarillado.

El uso de caretas con filtro autorizará sólo cuando esté garantizada en el ambiente una concentración mínima del 20 % de oxígeno respirable, en aquellos lugares de trabajo en los que haya poca ventilación y alta concentración de tóxicos en suspensión.

Los filtros mecánicos deberán cambiarse siempre que su uso y nivel de saturación dificulte notablemente la respiración. Los filtros químicos serán reemplazados después de cada uso, y si no se llegan a usarse, a intervalos que no sobrepasen el año.

Bajo ningún concepto se sustituirá el uso de la protección respiratoria adecuada al riesgo, por ingestión de leche o cualquier otra solución empírica equivalente, que ocasionalmente aún cuenta con adeptos en nuestro sector.

Protecciones de las extremidades superiores

Los medios de protección de las extremidades superiores, mediante la utilización de guantes, éstos serán seleccionados en función de las siguientes actividades:

- Trabajo de soldadura.
- Manipulación de objetos con aristas cortantes.
- Manipulación o utilización de producto ácidos y alcalinos
- Trabajos con riesgo eléctrico.

La protección de manos, antebrazo , y brazo se hará mediante guantes , mangas, calcetines y manguitos seleccionados para prevenir los riesgos existentes y para evitar la dificultad de movimientos al trabajador .

En determinadas circunstancias la protección se limitará a los dedos o palmas de las manos, utilizándose los efectos dedales o manoplas.

Para las maniobras con electricidad deberán usar guantes de caucho , neopreno o materias plásticas que lleven marcado en forma indeleble el voltaje máximo para el que han sido fabricados, prohibiendo la utilización de otros guantes que no cumplan este requisito indispensable .

Como complemento, si procede, se utilizarán cremas protectoras y guantes de látex.

Protecciones de las extremidades inferiores

Para la protección de los pies, en los casos que indiquen seguidamente, se dotará al trabajador de calzado de seguridad, adaptado a los riesgos a prevenir en función de la actividad:

Calzado de protección y de seguridad:

- Trabajos de obra gruesa, ingeniería civil y construcción de carreteras.
- Trabajos en andamios.
- Obras de demolición de obra gruesa.
- Obras de construcción de hormigón y elementos prefabricados que incluyan encofrado y desencofrado.
- Actividades de obras de construcción o áreas de almacenamiento.
- Trabajos de montaje e instalaciones metálicas.
- Trabajos en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombros.
- Trabajos de transformación de materiales líticos.
- Prefabricados para la construcción.

Calzado y cubrimiento de calzado de seguridad con suela termoaislante:

- Actividades sobre y con masas ardientes o frías.

Polainas, calzado y cubrimiento de calzado para poder deshacerse de ellos rápido en caso de penetración de masas en fusión:

- Soldadores.

En trabajos en riesgo de accidentes mecánicos en los pies, será obligatorio el uso de botas de seguridad con refuerzos metálicos en la puntera, que estará tratada y fosfatada para evitar la corrosión.

Ante el riesgo derivado del uso de líquidos corrosivos, o ante riesgos químicos, se hará uso de calzado de suela de caucho, neopreno o poliuretano, cuero especialmente tratado y se deberá sustituir el cosido por la vulcanización en la unión del cuerpo al bloque del piso.

La protección frente al agua y la humedad, se efectuará con botas altas de PVC, que deberán tener la puntera metálica de protección mecánica para la realización de trabajos en movimientos de tierras y realización de estructuras y derribo. En los casos de riesgos concurrentes, las botas de seguridad cubrirán los requisitos máximos de defensa ante ellas.

Los trabajadores ocupados en trabajos con peligro de riesgo eléctrico, usarán calzado aislante sin ningún elemento metálico.

En aquellas operaciones que las chispas resulten peligrosas, al no tener elementos de hierro o acero, la valla será para poder deshacerse de ellos rápidamente y para abrir rápidamente ante la eventual introducción de partículas incandescentes

Siempre que las condiciones de trabajo lo requieran, las suelas serán antideslizantes.

En los lugares que exista un alto grado de posibilidad de perforaciones de las suelas por clavos, virutas, vidrios, etc. Será recomendable el uso de plantillas de acero flexible sobre el bloque de la suela, simplemente colocadas en el interior o incorporadas en el calzado desde origen.

La protección de las extremidades inferiores se completará, cuando sea necesario, con el uso de cubrimiento de pies y polainas de cuero curtido, amianto, caucho o tejido ignífugo.

Los tobillos y lengüeta dispondrán de cojinetes de protección, el calzado de seguridad será de materiales transpirables y dispondrán de plantillas anti-clavos.

Protecciones del cuerpo

Los medios de protección personal anti-caídas de altura, serán seleccionados en función de las siguientes actividades:

- Montaje de piezas prefabricadas.
- Trabajos en postes y torres.
- Trabajos en cabinas de grúas situadas en altura.

En todo trabajo en altura con riesgo de caída eventual (superior a 2 m), será perceptivo el uso de cinturón de seguridad anti-caídas (tipo paracaidista con arnés). Estos cinturones cumplirán las siguientes condiciones:

Se revisarán siempre antes de su uso, y se lanzarán cuando tengan cortes, grietas o filamentos que comprometan su resistencia, calculada por el cuerpo humano en caída libre desde una altura de 5 m. O cuando la fecha de fabricación sea superior a los 4 años .

• Irán previstos de anillas por donde pasarán la cuerda salva-caídas, que no podrán ir objetos mediante remaches.

La cuerda salva-caídas será de poliamida de alta tenacidad, con un diámetro de 12 mm. Queda prohibido para este fin el cable metálico, tanto por el riesgo de contacto con líneas eléctricas, como por la menor elasticidad para la tensión en caso de caída. La sirga de amarre también será de poliamida, pero de 16 mm de diámetro. Se vigilará de manera especial la seguridad del anclaje y su resistencia. En todo caso, la longitud de la cuerda salva-caídas deberá cubrir distancias más cortas posibles. El cinturón, si bien puede usarse para diferentes usuarios durante la vida útil, durante el tiempo que persista el riesgo de caída de altura, estará individualmente asignado a cada usuario con recibo firmado por parte del receptor.

Protecciones del tronco

Los medios de protección del tronco serán seleccionados en función de los riesgos derivados de las actividades:

Prendas y equipos de protección:

- Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.
- Trabajos con masas ardientes o permanencia cerca de éstas y en ambiente caliente.
- Manipulación de vidrio plano.
- Trabajos de manado de arena.
- Trabajos en cámaras frigoríficas.

Ropa de protección anti inflamable:

- Trabajos de soldadura en locales exigüos.

Delantales anti perforantes:

- Manipulación de herramientas de cortes manuales, cuando la hoja deba orientarse hacia el cuerpo.

Delantales de cuero y otros materiales resistentes a partículas y chispas incandescentes:

- Trabajos de soldadura.
- Trabajos de forja.
- Trabajos de fundición y moldeo.

Protección para trabajos a la intemperie

Los equipos protectores integral por el cuerpo frente a las inclemencias meteorológicas cumplirán las siguientes condiciones:

- Qué no obstaculicen la libertad de movimientos.
- Qué tengan poder de retención / evacuación del calor.
- Qué la capacidad de transporte del sudor sea adecuada.
- Facilidad de aireación.

La superposición indiscriminada de ropa de abrigo entorpece los movimientos, por tal motivo es recomendable El empleo de pantalones con peto y chalecos, térmicos.

Ropa y prendas de señalización

Los equipos protectores destinados a la seguridad - señalización del usuario cumplirán las siguientes características:

- Que no obstaculicen la libertad de movimientos.
- Que tengan poder de retención/evacuación del calor.
- Que la capacidad de transporte del sudor sea adecuada.
- Facilidad de aireación.
- Que sean visibles a tiempo por el destinatario.

Protección personal contra contactos eléctricos

Los medios de protección personal en las inmediaciones de zonas en tensión eléctrica, serán seleccionados en función de las siguientes actividades :

- Trabajos de montaje eléctrico.
- Trabajos de mantenimiento eléctrico.
- Trabajos de explotación y transporte eléctrico.

Los operarios que tengan que trabajar en circuitos o equipos eléctricos en tensión o en sus inmediaciones, usarán ropa sin accesorios metálicos.

Usarán pantallas faciales dieléctricas, gafas oscuras de 3 DIN, casco aislante, mono resistente al fuego, guantes dieléctricos adecuados, zapatos de seguridad aislante, herramientas dieléctricas y bolsas para el traslado.

Condiciones de mantenimiento

- Se seguirán las recomendaciones de almacenamiento y atención, fijados por el fabricante.

- Se reemplazarán los elementos, se limpiarán, desinfectarán y se colocarán en el lugar asignado, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Se almacenarán en compartimentos amplios y secos, con temperaturas comprendidas entre 15 y 25 ° C.
- Los stocks y las entregas estarán documentados y custodiados, con acuse de recibo y recibo, por un responsable delegado por el empleador.
- La vida útil de los EPI es limitada, pudiendo ser debida tanto a su desgaste prematuro por el uso, como su caducidad, que vendrá fijada por el plazo de validez establecido por el fabricante, a partir de su fecha de fabricación (generalmente estampillada a el EPI), con independencia de que haya sido o no utilizado.

Unidad y criterios de medición

Unidad medida según las especificaciones de la DT

Normativa de cumplimiento obligatorio

- Ley 31/1995, del 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 773/97, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real decreto 1407/92, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real decreto 159/95, del 3 de febrero, por el que se modifica el Real decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre Circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual .
- Resolución 29/04/1999, del 29 de abril del 1999, de la Dirección General de Industria y Tecnología, por la que se actualiza el Anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998 , de la Dirección General de Tecnología y Seguridad industrial .
- Resolución 07/28/2000, del 28 de julio de 2000, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se actualiza el Anejo IV de la Resolución de 20 de abril de 1999, de la Dirección General de Industria y Tecnología.

Protecciones colectivas (SPC)

Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Sistemas de Protección Colectiva (SPC) son un conjunto de piezas u órganos unidos entre sí , asociados de forma solidaria , destinado al apantallamiento e interposición física , que se opone a una energía natural que se encuentra fuera de control , con la finalidad de impedir o reducir las consecuencias del contacto con las personas o los bienes materiales circundantes , susceptibles de protección.

Los SPC se instalarán , dispondrán y utilizarán de modo que se reduzcan los riesgos para los trabajadores expuestos a la energía fuera de control apantalladas por SPC , y los usuarios de Equipo , Máquinas o Máquinas Herramientas y / o por terceros , expuestos a los mismos.

En su montaje se tendrá en cuenta la necesidad de suficiente espacio libre entre los elementos móviles de los SPC y los elementos fijos o móviles de su entorno.

Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para utilizar, ajustar o mantener los SPC. Los SPC no deberán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones contraindicadas por el proyectista o fabricante. Tampoco podrán utilizarse sin los EPI previstos para la realización de la operación de que se trate.

Los SPC solo podrán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones no consideradas por el proyectista o fabricante, si previamente se ha realizado una evaluación de los riesgos que ello conllevaría y si se han tomado las medidas pertinentes para su eliminación o control.

Antes de utilizar un SPC se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su instalación no representa un peligro para terceros.

Los SPC dejarán de utilizarse si se producen deterioros, roturas u otras circunstancias que comprometan la eficacia de su función.

Cuando se empleen SPC con elementos peligrosos accesibles que no puedan ser totalmente protegidos, deberán adoptarse las precauciones y utilizarse las protecciones individuales apropiadas para reducir los riesgos al mínimo posible.

Cuando durante la utilización de un SPC sea necesario limpiar o retirar residuos cercanos a un elemento peligroso, la operación deberá realizarse con los medios auxiliares adecuados y que garanticen una distancia de seguridad suficiente.

Los SPC deberán ser instalados y utilizados de forma que no puedan caer, volcar o desplazarse de forma incontrolada, poniendo en peligro la seguridad de los trabajadores.

Los SPC no deberán someterse a sobrecargas, sobrepresiones o tensiones excesivas que puedan poner en peligro la seguridad de los trabajadores beneficiarios o la de terceros.

El montaje y desmontaje de los SPC deberán realizarse de manera segura, especialmente mediante el cumplimiento de las instrucciones del proyectista, fabricante y / o suministrador.

Las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los SPC que puedan suponer un peligro para la seguridad de los trabajadores se realizarán tras haber parado la actividad.

Cuando la parada no sea posible, se adoptarán las medidas necesarias para que estas operaciones se realicen de forma segura o fuera de las zonas peligrosas.

Los SPC que se retiren de servicio deberán permanecer con sus componentes de eficacia preventiva o deberán tomarse las medidas necesarias para imposibilitar su uso.

Las herramientas manuales que se utilicen para el montaje de SPC deberán ser de características y tamaño adecuados a la operación a realizar. Su colocación y transporte no deberá implicar riesgos para la seguridad de los trabajadores.

Lona

Se colocará para impedir la caída de objetos en el exterior de una plataforma de trabajo, así como para aislar a aquellos de las condiciones atmosféricas adversas. En aquellos casos donde se realicen trabajos de soldadura o similares, la lona deberá ser de tejido ignífugo

equivalente (recuérdese que los tejidos de fibra asbestico están absolutamente prohibidos). Se tendrá en cuenta los anclajes de la lona a la estructura soporte.

Condena de huecos horizontal

En agujeros horizontales en zonas de paso o de trabajo, de \varnothing inferior a 5 m. Serán de madera, chapa, mallazo, etc., Sólidamente fijados y no permitirán la caída de personas y objetos.

Los huecos horizontales proyectados sobre los techos para permitir el paso de instalaciones se condenarán preferiblemente con malla electro soldada de rondas de diámetro mínimo de 3 mm y tamaño máximo de retícula de 100x100 mm , embebido perimetralmente al aro de hormigón , capaz de garantizar una resistencia $> 1.500 \text{ N/m}^2$. (150 kg / m²).

La principal función de la protección de huecos horizontales es la de absorber energía de impacto para caídas de objetos desprendimientos desde cotas superiores, por tal motivo se tendrá en cuenta para su diseño el peso y la altura de caída. A efectos de cálculo se tendrá presente los siguientes aspectos:

- **Cinemáticos:** Trayectoria y alejamiento (parábola de caída del objeto) como resultado de la acción del campo gravitatorio y de las velocidades horizontal y vertical iniciales.
- **Mecánicos:** La estructura del conjunto deberá resistir el impacto en régimen elastoplástico.

La principal función de la protección de huecos horizontales mediante la empleamos de redes de seguridad, es la de absorber energía de impacto por caídas de objetos desprendimientos desde cotas superiores , por tal motivo se tendrá en cuenta para su diseño el peso y la altura de caída . A efectos de cálculo se tendrá presente los ensayos previstos por los diferentes componentes de la red, a la Norma EN 1263-1 .

Protecciones colectivas contra contactos eléctricos

La instalación eléctrica estará sujeta al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión avalado por la instalación homologada.

- Cables adecuados a la carga que deben soportar, conexiones a las balsas mediante clavijas normalizadas, blindadas y interconexionadas con uniones antihumedad y anti golpes.
- Fusibles blindados y calibrados según la carga máxima a soportar por los interruptores.
- Continuidad de la conexión a tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de la resistencia de 78 ohmios. Las máquinas fijas dispondrán de conexión a tierra independiente.
- La resistencia de las conexiones a tierra serán como máximo la que se garantiza de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de contacto de 24 V. Su resistencia se medirá periódicamente, y al menos en la época más seca del año.
- Las conexiones de corriente estarán provistas de neutro en enclave y serán blindadas.
- Los cables eléctricos que presenten desperfectos de recubrimiento aislante se habrán de reparar para evitar la posibilidad de contactos eléctricos con el conductor.
- Distancia de seguridad a líneas de alta tensión de $3,3 + \text{tensión (en kV)}/100$.
- Zonas de trabajo en condiciones de humedad muy elevada: es preceptivo el uso de transformadores portátiles de seguridad de 24 V, o protección mediante transformador de separación de circuitos.

Condiciones del proceso de ejecución

Se seguirán las recomendaciones de almacenamiento y mantenimiento, fijados por el proyectista o fabricante.

Se reemplazarán los elementos, se limpiarán, engordarán, pintarán, ajustarán y se colocarán en el lugar asignado, siguiendo las instrucciones del proyectista o fabricante.

Se almacenarán a cubierto, en compartimentos amplios y secos, con temperaturas comprendidas entre 15 y 25 ° C.

El almacenamiento, control de estado de utilización y las entregas de los SPC estarán documentados y custodiados, con acuse de recibo de conformidad, entrega y recibo, por un responsable técnico, delegado por el empleador.

La vida útil de los SPC es limitada, pudiendo ser debida tanto a su desgaste prematuro por el uso, como su amortización, que vendrá fijada por su estado y su mantenimiento, así como su adaptación al estado de la técnica, con independencia de su fecha de fabricación.

Por orden de importancia, prevalecerá el "Mantenimiento Predictivo" sobre el "Mantenimiento Preventivo" y éste sobre el "Mantenimiento correctivo" (o reparación de avería).

Normativa de cumplimiento obligatorio

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, relativo a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.
- Orden 9/3/1971 de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Orden 20/5/1952 de 20 de mayo de 1952, por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo en la industria de la construcción.
- Convenio OIT número 62 de 23 de junio de 1937. Prescripciones de seguridad en la industria de la edificación
- Real Decreto 1513/1991, de 11 de octubre, por el que se establecen las exigencias sobre certificados y las marcas de los cables, cadenas y ganchos. UNE-EN 1263-1:1997 Redes de seguridad. Parte 1: Requisitos de seguridad, métodos de ensayo.
- REBT 2002 Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL

Señalización vertical

Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Una señalización que referida a un objeto, actividad o situación determinadas, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel o un color, según proceda.

Para la utilización de la señalización de seguridad se debe partir de los siguientes principios generales:

- La señalización nunca elimina el riesgo.
- Una correcta señalización no dispensa de la adopción de medidas de seguridad y protección por parte de los proyectistas y responsables de la seguridad en cada corte.
- Los destinatarios deberán tener un conocimiento adecuado del sistema de señalización.
- La señalización indiscriminada puede provocar confusión o despreocupación en quien la recibe, eliminando su eficacia preventiva.

Criterios de señalización provisional de las obras en construcción

Su forma, soporte, colores, pictogramas y dimensiones se corresponderán con los establecidos en el RD 485/1997, de 14 de abril, y estarán advirtiendo, prohibiendo, obligando o informando en los lugares en los que realmente se necesite, y solamente en estos.

En aquellas obras en las que la intrusión de terceros ajenos sea una posibilidad, deberán colocarse las señales de seguridad, con leyendas en su pie (señal adicional), indicativas de sus respectivos contenidos.

Se instalarán preferentemente a una altura y posición adecuados en el ángulo visual de sus destinatarios, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto señalizar o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

El emplazamiento de la señal será accesible, estará bien iluminado y será fácilmente visible.

No se situarán muchas señales próximas entre sí. Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que justificaba su emplazamiento.

No se iniciarán obras que afecten a la libre circulación sin haber colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensas. Su forma, soporte, colores, pictogramas y dimensiones se corresponderán con lo establecido en la Norma de Carreteras 8.3. - IC y catálogo de Elementos de Señalización, Balizamiento y Defensa para circulación vial.

La parte inferior de las señales estarán a 1 m sobre la calzada. Se exceptúa el caso de las señales " SENTIDO PROHIBIDO " Y " SENTIDO OBLIGATORIO " en calzadas divergentes, que podrán colocarse sobre un palo solo, a la mínima altura.

Las señales y paneles direccionales, se colocarán siempre perpendiculares al eje de la vía, nunca inclinadas.

El fondo de las señales provisionales de obra será de color amarillo.

Está prohibido poner carteles con mensajes escritos, distintos de los que figuran en el Código de Circulación.

Toda señal que implique una prohibición u obligación deberá ser repetida a intervalos de 1 min (s/velocidad limitada) y anulada en cuanto sea posible.

Toda señalización de obras que exija el empleo de parte de la explanación de la carretera, se compondrá, como mínimo, los siguientes elementos:

- Señal de peligro " OBRAS " (Placa TP - 18).
- Barrera que limite frontalmente la zona no utilizable de la explanación.

La placa de OBRAS deberá estar, como mínimo, a 150 metros, como máximo, a 250 metros de la barrera, en función de la visibilidad del tramo, de la velocidad del tráfico y del número de señales complementarias, que se necesiten colocar entre señal y barrera. Finalizados los trabajos deberán retirarse absolutamente, si no queda ningún obstáculo en la calzada.

Para aclarar, completar o intensificar la señalización mínima, podrá añadirse, según las circunstancias, los siguientes elementos:

Limitación progresiva de la velocidad, en escalones máximos de 30 km / h, desde la máxima permitida en la carretera hasta la detención total si fuera necesario (Placa TR - 301). La primera señal de limitación puede situarse previamente a la de peligro OBRAS.

Aviso de régimen de circulación en la zona afectada (Placas TP - 25, TR - 400, TR - 5, TR - 6, TR - 305).

Orientación de los vehículos por las posibles desviaciones (Placa TR - 401).

Delimitación longitudinal de la zona ocupada.

No se limitará la velocidad por debajo de 60 km / h en autopista o autovías, ni a 50 km al resto de las vías, salvo en el caso de ordenación en sentido único alternativo, que podrá rebajarse a 40 km/h.

La ordenación en sentido único ALTERNATIVO se llevará a cabo por uno de los siguientes sistemas:

- Establecimiento de la prioridad de uno de los sentidos mediante señales fijas. Circular, con flecha roja y negra. Cuadrada, con flecha roja y blanca.
- Ordenación diurna mediante señales manuales (paletas o discos), si los señalizadores se pueden comunicar visualmente o mediante radio teléfono.
- Mediante semáforo regulador.
- Cuando tenga que cortar totalmente la carretera o se establezca sentido único alternativo, durante la noche, la detención será regulada mediante semáforos. Durante el día, pueden utilizarse señalizadores con chaleco fotoluminiscente.
- Cuando por la zona de la calzada libre puedan circular dos filas de vehículos se indicará la desviación del obstáculo con una serie de señales TR - 401 (dirección obligatoria), inclinadas a 45 ° y formando en planta una alineación recta del ángulo de la cual con el canto de la carretera sea inferior cuanto mayor sea la velocidad permitida en el tramo.
- Todas las señales serán claramente visibles, y por la noche reflectoras.

Condiciones del proceso de ejecución

Se seguirán las recomendaciones de almacenamiento y atención, fijados por el fabricante y la DGT.

Se reemplazarán los elementos, se limpiarán, se hará un mantenimiento y se colocarán en el lugar asignado, siguiendo las instrucciones del fabricante y la DGT.

Se almacenarán en compartimentos amplios y secos, con temperaturas comprendidas entre 15 y 25 ° C.

Los stocks y las entregas estarán documentados y custodiados, con acuse de recibo y recibo, por un responsable delegado por el empleador.

La vida útil de las señales y balizamientos es limitada, pudiendo ser debida tanto a su desgaste prematuro por el uso, como actuaciones de vandalismo o atentado patrimonial, con independencia de que hayan sido o no utilizadas.

Unidad y criterios de medición

Bastidor, placas y señales: Unidad de cantidad instalada en la obra de acuerdo con la Dirección Técnica. Soporte rectangular de acero: longitud medida según especificaciones de la Dirección Técnica.

Normativa de cumplimiento obligatorio

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por la que se aprueba el reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- 8.3-IC 1987 Orden de 31 de agosto de 1987 por la que se aprueba la Instrucción de Carreteras
- 8.3.-IC: Señalización de Obras.
- ISO 3864-84 Safety colors and safety signs
- UNE 23-033-81 (1) Seguridad contra incendios. Señalización.
- NBE-CPI-1996 Real Decreto 2177/1996, de 4 de octubre por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE-CPI 96: Condiciones de protección contra incendios de los edificios.
- REBT 2002 Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- UNE 1063:2000 Caracterización de tuberías según la materia de paso.
- UNE 48103:1994 Pinturas y barnices. Colores normalizados.
- DIN 2403 Identificación de tuberías de acuerdo con el fluido transportado.
- UNE-EN 60073:1997 Principios básicos y de seguridad para interfaces hombre-máquina, el marcado y la identificación. Principios de codificación para dispositivos indicadores y actuadores.
- UNE-EN 60204-1:1999 Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.

EQUIPAMIENTOS

Equipamientos para el personal de obra

Módulos Prefabricados

Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Casetas modulares prefabricadas para acoger las instalaciones provisionales a utilizar por el personal de obra, durante el tiempo de su ejecución, en condiciones de salubridad y confort.

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud se contemplan únicamente las casetas modulares prefabricadas, para su utilización mayoritariamente asumida en el sector.

Su instalación es obligatoria en obras en las que se contratan a más de 20 trabajadores (contratados + subcontratados + autónomos) por un tiempo igual o superior a 15 días. Por tal motivo, respecto a las instalaciones del personal, se debe estudiar la posibilidad de poder incluir al personal de subcontratada con inferior número de trabajadores, de manera que todo el personal que participe pueda disfrutar de estos servicios, descontando esta prestación del presupuesto de Seguridad asignado al Subcontratista o mediante cualquier otra fórmula económica de tal manera que no vaya en detrimento de ninguna de las partes.

Si por las características y duración de la obra, se necesitara la construcción "in situ" de este tipo de implantación para el personal, las características, superficies habilitadas y cualidades, se corresponderán con las habituales y comunes a las restantes partidas de una obra de edificación, con unos mínimos de calidad equivalente al de las edificaciones sociales de protección oficial, debiéndose realizar un proyecto y presupuesto específico a tal fin, que se adjuntará al Estudio de Seguridad y Salud de la obra.

El contratista está obligado a poner a disposición del personal contratado, las instalaciones provisionales de salubridad y confort, en las condiciones de utilización, mantenimiento y con el equipamiento suficiente, digno y adecuado para asegurar las mismas prestaciones que la ley establece en todo centro de trabajo industrial.

Los trabajadores usuarios de las instalaciones provisionales de salubridad y confort, están obligados a utilizar dichos servicios, sin menoscabo de su integridad patrimonial, y preservando en su ámbito personal de utilización, las condiciones de orden y limpieza habituales del su entorno cotidiano.

Diariamente se destinará un personal mínimo, para hacerse cargo del vaciado de recipientes de basura y su retirada, así como el mantenimiento de orden, limpieza y equipamiento de las casetas provisionales del personal de obra y su entorno de implantación.

Se tratará regularmente con productos bactericidas y antiparasitarios los puntos susceptibles de riesgos higiénicos o infecciones producidas por bacterias, animales o parásitos.

Condiciones del proceso de ejecución

Se seguirán escrupulosamente las recomendaciones de mantenimiento, fijados por el fabricante o inquilino.

Se reemplazarán los elementos deteriorados, se limpiarán, engordarán, pintarán, ajustarán y se colocarán en el lugar asignado, siguiendo las instrucciones del fabricante o inquilino.

Por orden de importancia, prevalecerá el "Mantenimiento Predictivo" sobre el "Mantenimiento Preventivo" y éste sobre el "Mantenimiento correctivo" (o reparación de avería).

Unidad y criterios de medición

Elementos medidos por meses: Las casetas provisionales para la salubridad y confort del personal de obra se contabilizarán por amortización temporal, en forma de Alquiler Mensual (interno de empresa si las casetas son propiedad del contratista), en función de un criterio estimado de necesidades de utilización durante la ejecución de la obra. Esta repercusión de la amortización temporal, será ascendente y descendente en función del volumen de trabajadores simultáneos presentes en cada fase de obra. Elementos medidos por unidades: Unidad de cantidad colocada, medida según las especificaciones de la Dirección Técnica.

Normativa de cumplimiento obligatorio

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Orden 25/3/1998 de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Orden 9/3/1971 de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- REBT 2002 Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Orden 20/5/1952 de 20 de mayo de 1952, por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo en la industria de la construcción.
- Convenio OIT 62/1937 OIT número 62 de 23 de junio de 1937. Prescripciones de seguridad en la industria de la edificación-
- NBE-EA-1995 Real Decreto 1829/1995, de 10 de noviembre, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE-EA-95 Estructuras de Acero en la Edificación.

9. SANCIONES

Las obligaciones derivadas de la normativa sobre PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES representan no sólo un deber ético para las personas, su entorno y la sociedad en general, sino una herramienta de gestión y mejora de la eficacia empresarial.

Pero, además, su incumplimiento puede conllevar sanciones y responsabilidades de índole penal.

El texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones de Orden Social tipifica las infracciones administrativas específicas en materia de prevención de riesgos laborales y establece sanciones que oscilan entre los 30 € hasta los 600.000€.

NIVEL DE LAS SANCIONES

Las sanciones podrán imponerse en los grados de mínimo, medio y máximo, en función de diferentes factores a valorar. Esta valoración se hará según los criterios siguientes:

1. La peligrosidad de las actividades desarrolladas en la empresa o centro de trabajo.
2. El carácter permanente o transitorio de los riesgos inherentes a dichas actividades.
3. La gravedad de los daños producidos o que hubieran podido producirse por la ausencia o deficiencia de las medidas preventivas necesarias.
4. El número de trabajadores afectados.
5. Las medidas de protección individual o colectiva adoptadas por el empresario y las instrucciones dadas por éste, de acuerdo con la prevención de los riesgos.
6. El incumplimiento de las advertencias o requerimientos previos de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
7. La inobservancia de las propuestas realizadas por los servicios de prevención, los delegados de prevención o el comité de seguridad y salud de la empresa para la corrección de las deficiencias legales existentes.
8. La conducta general seguida por el empresario de acuerdo con el estricto cumplimiento de las normas en materia de prevención de riesgos laborales.

INFRACCIONES LEVES

1. La falta de limpieza del centro de trabajo de la que no se derive riesgo para la integridad física o la salud de los trabajadores.
2. No rendir cuentas, en tiempo y forma, a la autoridad laboral competente, tal como con las disposiciones vigentes, los accidentes de trabajo ocurridos y de las enfermedades profesionales declaradas cuando tengan la calificación de leves.
3. No comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo o la continuación de los trabajos después de efectuar alteraciones o ampliaciones de importancia, o consignar con inexactitud los datos que deben declararse o llenar, siempre que no se trate de industria calificada por la normativa vigente como peligrosa, insalubre o nociva por los elementos, procesos o sustancias que se manipulen.
4. Las que supongan incumplimientos de la normativa de prevención de riesgos laborales, siempre que no tengan trascendencia grave para la integridad física o la salud de los trabajadores.

5. Cualquier otro tipo de infracciones que afecten a obligaciones de carácter formal o documental exigidas por la normativa de prevención de riesgos laborales y que no estén tipificadas como graves o muy graves.

INFRACCIONES GRAVES

1. No llevar a cabo las evaluaciones de riesgos y , en caso necesario , las actualizaciones y revisiones , así como los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores , conforme a la normativa sobre prevención de riesgos laborales, o no realizar aquellas actividades de prevención que hagan necesarias los resultados de las evaluaciones.
2. No realizar los reconocimientos médicos y pruebas de vigilancia periódica del estado de salud de los trabajadores, conforme a la normativa sobre prevención de riesgos laborales, o no comunicar su resultado a los trabajadores afectados.
3. No rendir cuentas, en tiempo y forma, a la autoridad laboral, conforme a las disposiciones vigentes, los accidentes de trabajo ocurridos y de las enfermedades profesionales declaradas cuando tengan la calificación de graves, muy graves o mortales, o no llevar a cabo una investigación en caso de que se produzcan daños a la salud de los trabajadores o de tener indicios de que las medidas preventivas son insuficientes.
4. No registrar ni archivar los datos obtenidos en las evaluaciones , controles , reconocimientos , investigaciones o informes a los que hace referencia el artículo 06 , el artículo 22 y el artículo 23 de la Ley 31 /1995, de 8 de noviembre , de Prevención de riesgos laborales.
5. No comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo o la continuación de los trabajos después de efectuar alteraciones o ampliaciones de importancia, o consignar con inexactitud los datos que deben declararse o llenar, siempre que se trate de industria calificada por la normativa vigente como peligrosa, insalubre o nociva por los elementos, procesos o sustancias que se manipulen.
6. El incumplimiento de la obligación de efectuar la planificación de la actividad preventiva que se derive de la evaluación de los riesgos como necesaria. El incumplimiento de la obligación de elaborar el plan de seguridad y de salud en el trabajo en cada proyecto de edificación y obra pública, en el alcance y la forma establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales, así como el incumplimiento de dicha obligación, mediante alteraciones, en fraude de ley, en el volumen de la obra o en el número de trabajadores.
7. La adscripción del trabajador a puestos de trabajo en condiciones que sean incompatibles con sus característica personales o los que se encuentren manifiestamente en estados o situaciones transitorias que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo, así como la dedicación de aquellos a la realización de tarea sin considerar sus capacidades profesionales en materia de seguridad y salud en el trabajo, excepto si se trata de una infracción muy grave.
8. El incumplimiento de las obligaciones en materia de formación e información suficiente y adecuada a los trabajadores referente a los riesgos del puesto de trabajo susceptibles de provocar daños para la seguridad y salud sobre las medidas preventivas aplicables, excepto si se trata de una infracción muy grave.
9. La superación de los límites de exposición a los agentes nocivos que, conforme a la normativa sobre prevención de riesgos laborales, origine riesgo de daños graves para

- la seguridad y la salud de los trabajadores, sin adoptar las medidas preventivas adecuadas, excepto si se trata de una infracción muy grave.
10. No adoptar las medidas previstas en el artículo 20 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores.
 11. El incumplimiento de los derechos de información, consulta y participación de los trabajadores reconocidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
 12. No proporcionar la formación o los medios adecuados para el desarrollo de sus funciones a los trabajadores designados para las actividades de prevención de y los delegados de prevención.
 13. No adoptar los empresarios y los trabajadores por cuenta propia que desarrollen actividades en un mismo centro de trabajo , o los empresarios a los que hace referencia el artículo 24.4 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales , las medidas de cooperación y coordinación necesarias para la protección y prevención de riesgos laborales .
 14. No informar el promotor o el empresario titular del centro de trabajo, y todos aquellos que desarrollen actividades, sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia.
 15. No designar varios trabajadores para ocuparse de las actividades de protección y prevención en la empresa o no organizar o concertar un servicio de prevención cuando sea preceptivo.
 16. Las que supongan el incumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales, siempre que tal incumplimiento cree un riesgo grave para la integridad física o la salud de los trabajadores afectados, especialmente en materia de:
 - Diseño, elección, instalación, disposición, utilización y mantenimiento de los puestos de trabajo, herramientas, maquinaria y equipos.
 - Comunicación a la autoridad laboral cuando legalmente proceda de las sustancias, agentes, físicos, químicos o biológicos, o procesos utilizados en las empresas.
 - Prohibiciones o limitaciones respecto a operaciones, procesos y uso de agentes físicos, químicos y biológicos en los lugares de Trabajo.
 - Limitaciones respecto al número de trabajadores que puedan quedar expuestos a determinados agentes físicos, químicos y biológicos.
 - Utilización de modalidades determinadas de muestreo, medición y evaluación de resultados.
 - Medidas de protección colectiva o individual.
 - Señalización de seguridad, etiquetado y envasado de sustancias peligrosas, siempre que se manipule o se utilice en el proceso productivo.
 - Servicios o medidas de higiene personal.
 - Registro de los niveles de exposición a agentes físicos, químicos y biológicos, listas de trabajadores expuestos y expedientes médicos.
 17. La falta de limpieza del centro o lugar de trabajo, cuando sea habitual o cuando se deriven riesgos para la integridad física y la salud de los trabajadores.
 18. El incumplimiento del deber de informar a los trabajadores designados para ocuparse de las actividades de prevención o, si procede, al servicio de prevención externo, sobre la incorporación a la empresa de trabajadores con relaciones temporales de trabajo, de duración determinada o proporcionados por empresas de trabajo temporal.

19. No facilitar al servicio de prevención el acceso a la información y documentación señaladas en el apartado 1 del artículo 18 y en el apartado 1 del artículo 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
20. No someter, en los términos reglamentariamente establecidos, el sistema de prevención de la empresa al control de una auditoría o evaluación externa cuando no se haya concertado el servicio de prevención con una entidad especializada ajena a la empresa.
21. Facilitar a la autoridad laboral competente , las entidades especializadas que actúen como servicios de prevención ajenos a las empresa , las personas o entidades que desarrollen la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas o las entidades acreditadas para desarrollar y certificar la formación en materia de prevención de riesgos laborales, datos de forma o con contenidos inexactos , omitir los que se deberían consignar, así como no comunicar cualquier modificación de sus condiciones de acreditación o autorización.
22. Incumplir las obligaciones derivadas de actividades correspondientes a servicios de prevención externos, de acuerdo con la normativa aplicable.

INFRACCIONES MUY GRAVES

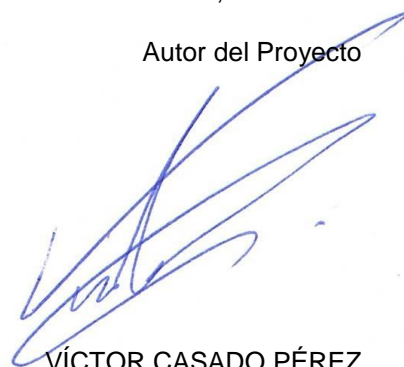
1. No observar las normas específicas en materia de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores durante los periodos de embarazo y de lactancia.
2. No observar las normas específicas en materia de protección de la seguridad y la salud de los menores.
3. No paralizar ni suspender de forma inmediata, a requerimiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, los trabajos que se realicen sin observar la normativa sobre prevención de riesgos laborales y que, a criterio de la Inspección, impliquen la existencia de un riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, o reanudar los trabajos sin haber solucionado previamente las causas que motivaron la paralización.
4. La adscripción de los trabajadores a puestos de trabajo en condiciones que sean incompatibles con sus características personales conocidas o que se encuentren manifiestamente en estado o situaciones transitorias que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo , así como la dedicación de estos la realización de tareas sin tener en cuenta sus capacidades profesionales en materia de seguridad y salud en el trabajo , siempre se derive un riesgo grave e inminente para su seguridad y su salud .
5. Incumplir el deber de confidencialidad en el uso de datos relativos a la vigilancia de la salud de los trabajadores, en los términos previstos en el apartado 4 del artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
6. Superar los límites de exposición a los agentes nocivos que, de acuerdo con la normativa sobre prevención de riesgos laborales, originen riesgos de daños para la salud de los trabajadores sin adoptar las medidas preventivas adecuadas, cuando se trate de riesgos graves e inminentes.
7. No adoptar , por parte de los empresarios y de los trabajadores por cuenta propia que desarrollen actividades en un mismo centro de trabajo , las medidas de cooperación y coordinación necesarias para la protección y prevención de riesgos laborales, cuando se trate de actividades reglamentariamente consideradas como peligrosas o con riesgos especiales .

8. No informar el promotor o el empresario titular del centro de trabajo, y aquellos que desarrollen actividades en él, sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia, cuando se trate de actividades reglamentariamente consideradas como peligrosas o con riesgos especiales.
9. Las acciones u omisiones que impidan el ejercicio del derecho de los trabajadores a paralizar su actividad o en los casos de riesgo grave e inminente, en los términos previstos en el artículo 21 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
10. No adoptar cualquier tipo de medidas preventivas aplicables a las condiciones de trabajo en ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales de las que no se derive un riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores.
11. Ejercer el servicio de prevención sin contar con la preceptiva acreditación o autorización, hacerlo cuando ésta haya sido suspendida o se haya extinguido cuando haya caducado la autorización provisional, o cuando la actuación exceda de las capacitaciones de la acreditación. Esta normativa se dirige a las entidades especializadas que actúen como servicios de prevención ajenos a las empresas, las personas o entidades que desarrollen la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas o en las que desarrollen y certifiquen la formación en materia de prevención de riesgos laborales.
12. Mantener vínculos comerciales, financieros o de cualquier otro tipo, distintas a las propias actividades de prevención de riesgos, entre las entidades especializadas que actúen como servicios de prevención ajena, o las personas o entidades auditoras y las empresas auditadas o concertadas. También será considerado infracción grave el certificar actividades no desarrolladas en su totalidad.

FIRMA DEL AUTOR DEL ESTUDIO

Barcelona, Junio 2016

Autor del Proyecto

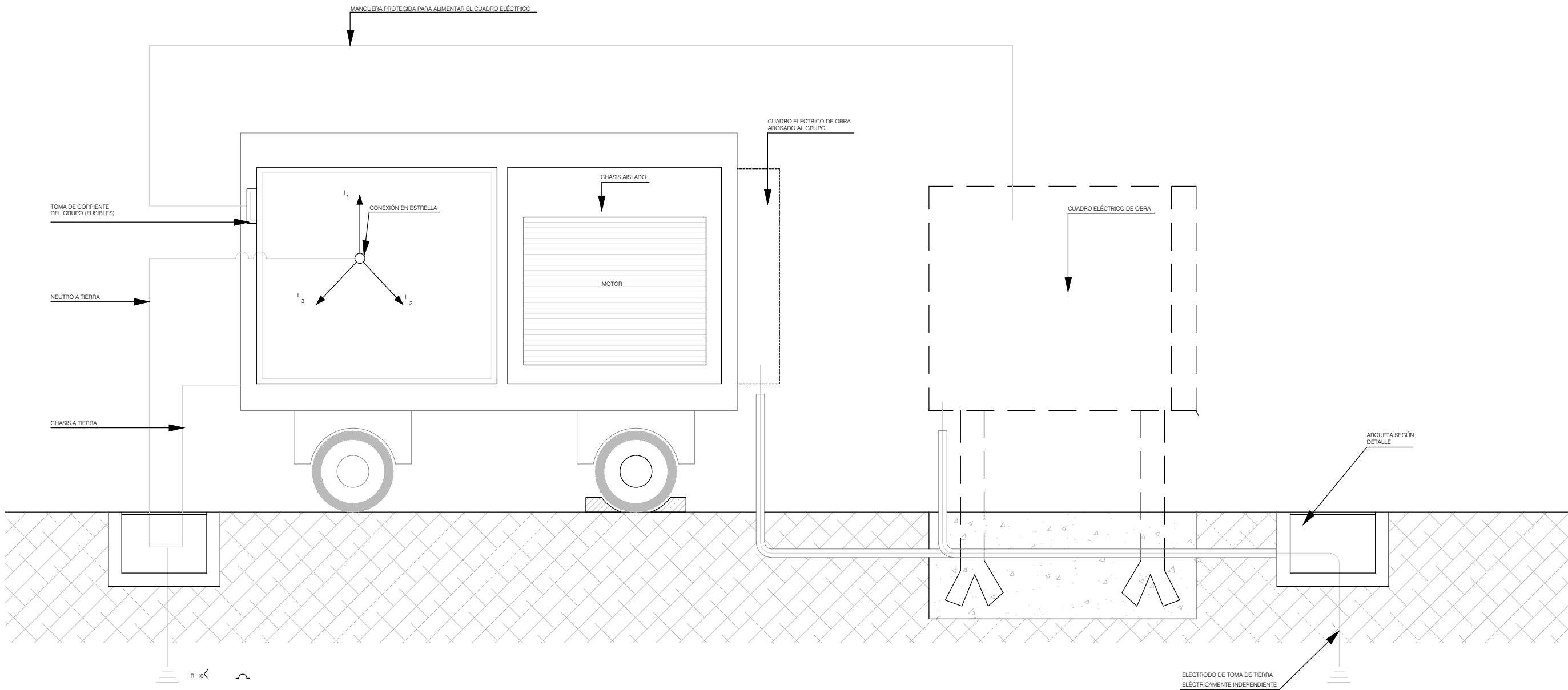


VÍCTOR CASADO PÉREZ

Planos

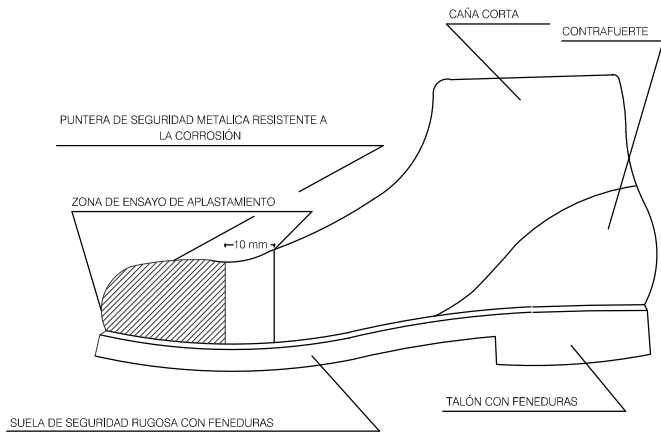
GRUPO ELECTRÓGENO

ESQUEMA PARA USO DE GRUPO ELECTRÓGENO
PROVISIONAL Y DE EMERGENCIA PARA CORTE ACCIDENTAL DEL FLUIDO ELÉCTRICO

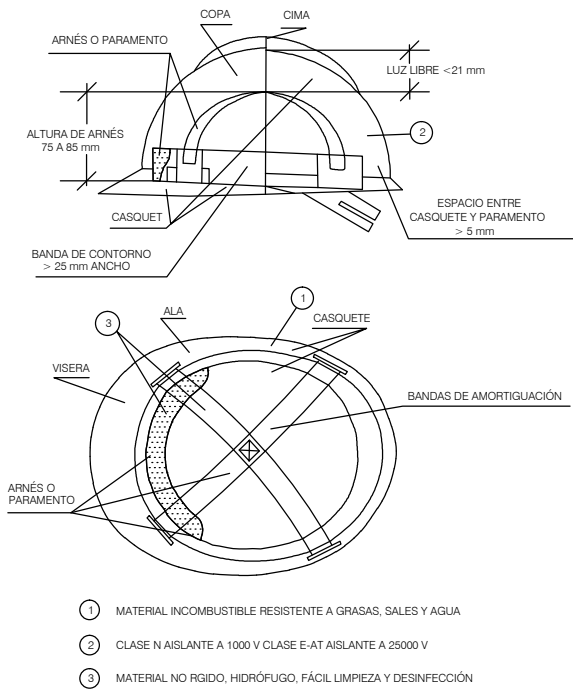


SEGURIDAD

BOTA DE SEGURIDAD CLASE III

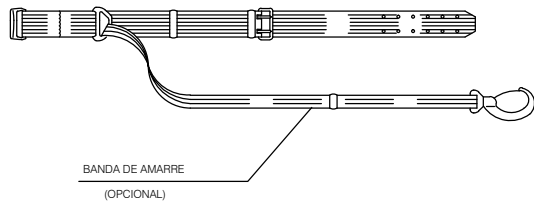
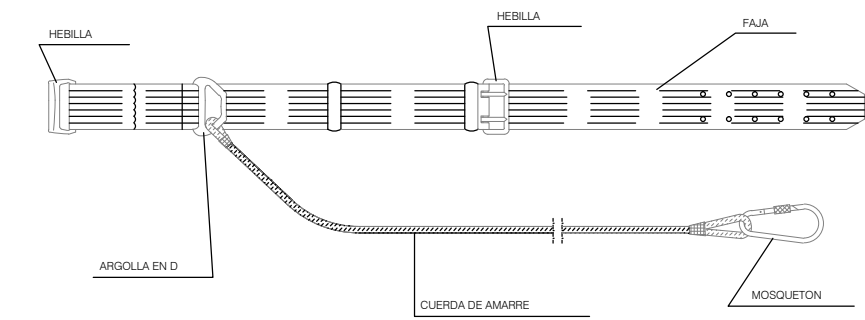


CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO

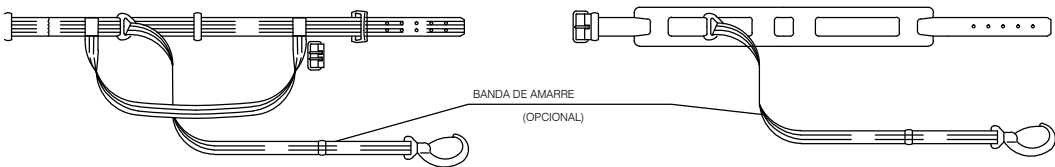
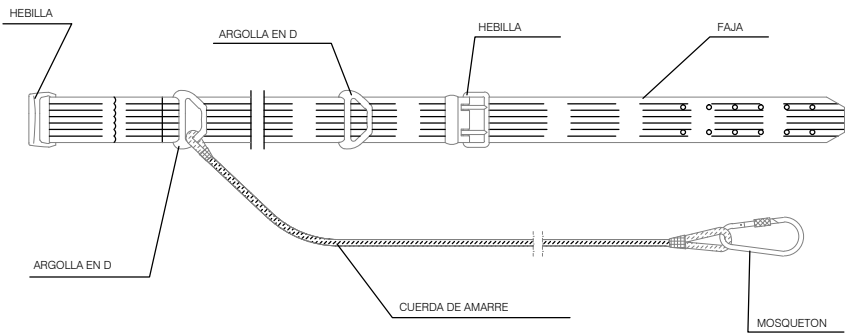


CINTURÓN DE SEGURIDAD CLAESE "A" DE SUJECIÓN

TIPO 1

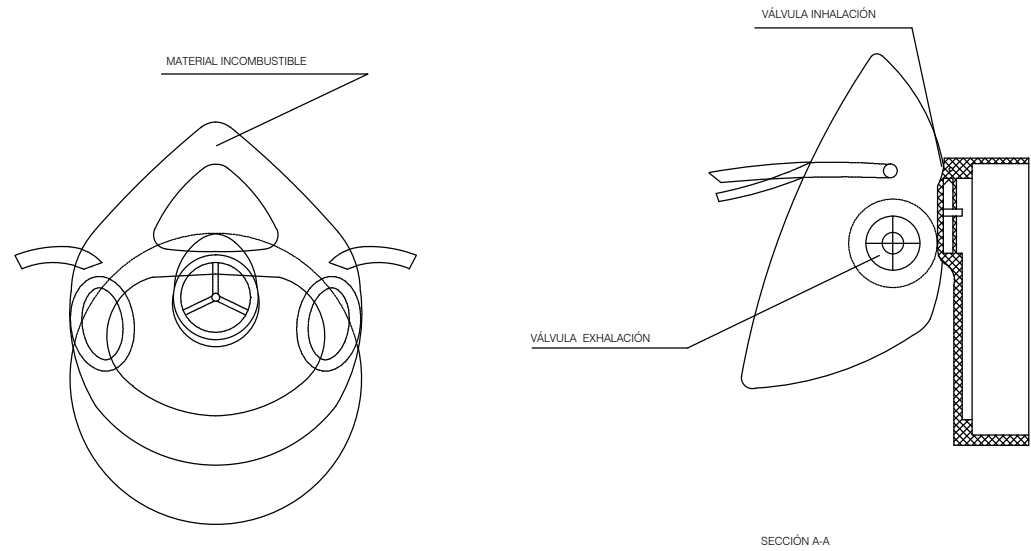
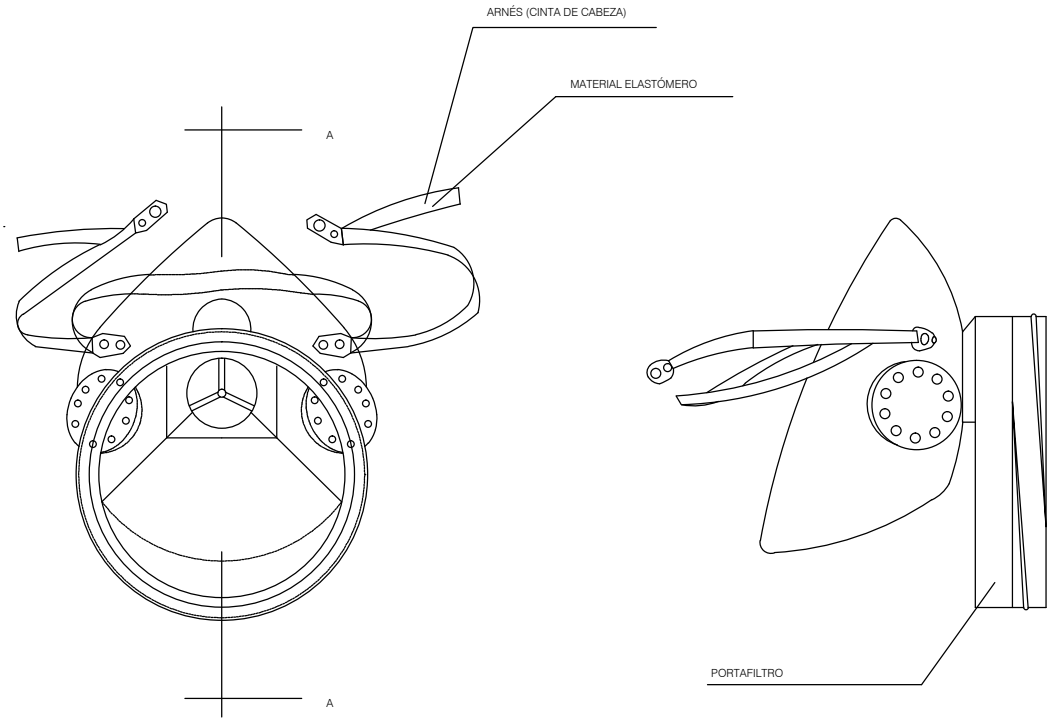


TIPO 2

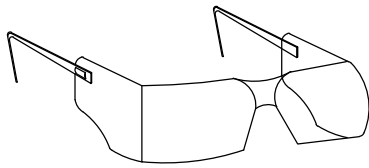


SEGURIDAD

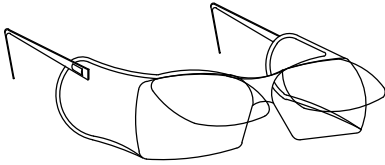
PROTECTORES OCULARES



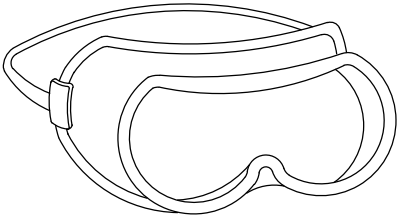
MÁSCARA ANTIPOLVO



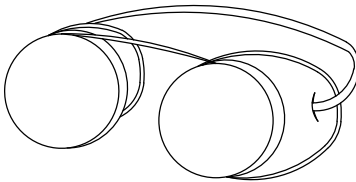
GAFAS ANTI IMPACTO



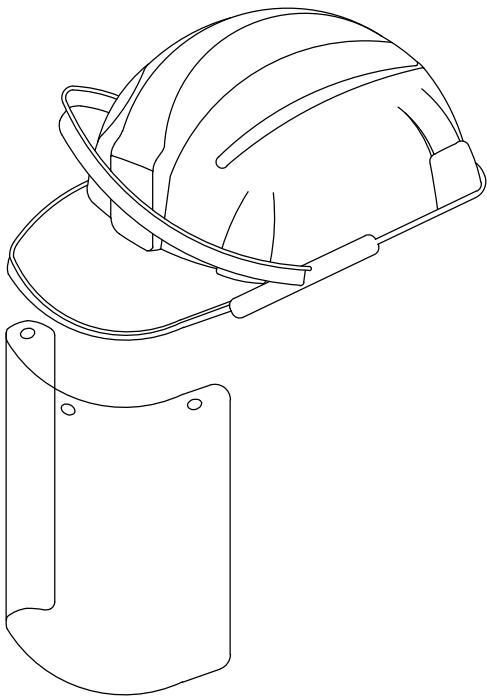
GAFAS ANTI IMPACTO PARA CRISTALES GRADUADOS



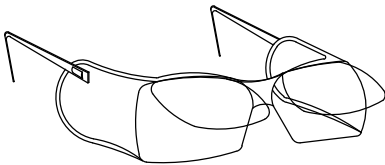
GAFAS PANORÁMICAS ANTIPOLVO



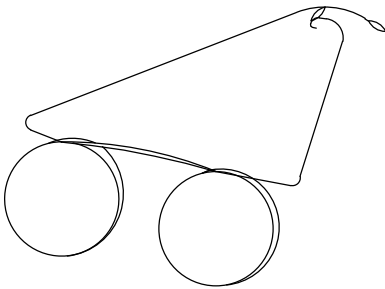
GAFAS TIPO CAZOLETA ANTIPOLVO



PANTALLA FACIAL ABATIBLE ADAPTADA AL CASCO



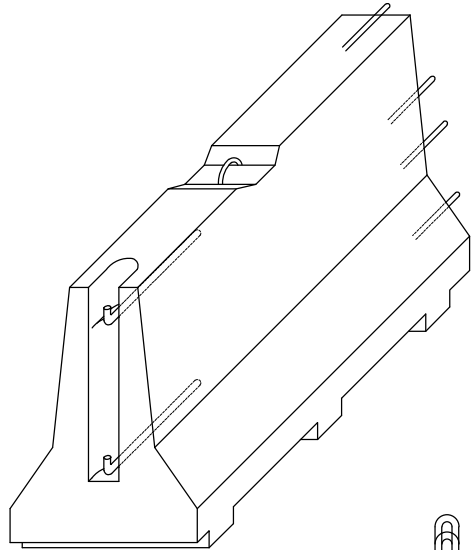
GAFAS DE SOLDADOR PARA CRISTALES GRADUADOS



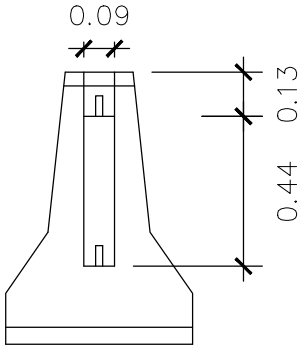
GAFAS DE SOLDADOR



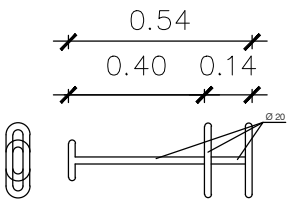
SEPARADORES DE CARRETERAS



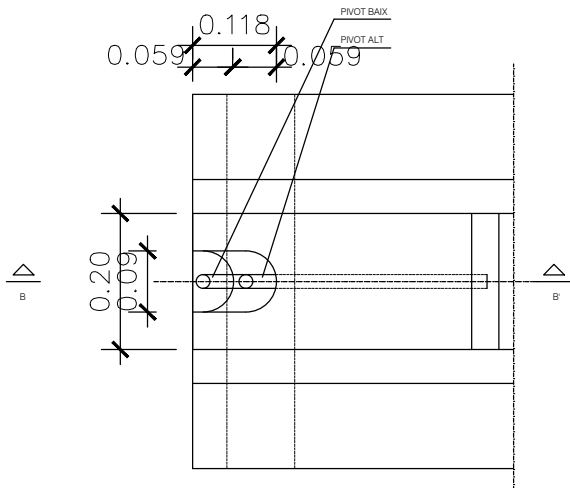
AXONOMÉTRICA



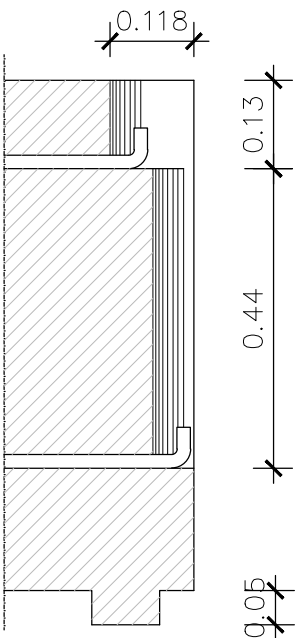
ALZADO TRANSVERSAL



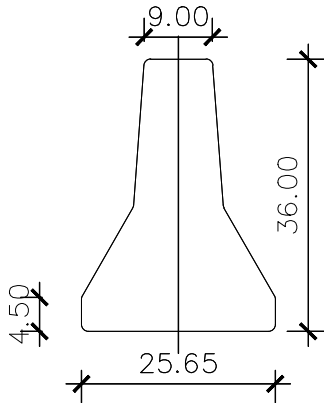
CLAVIJA DE UNIÓN



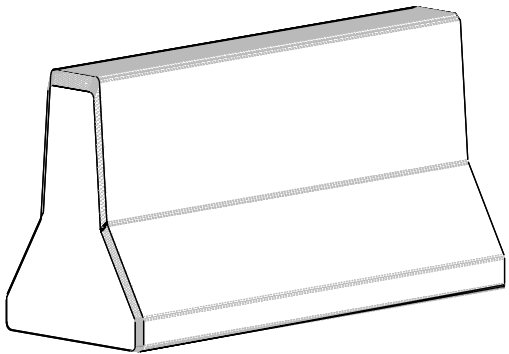
PLANTA DETALL A
ESCALA 1:5



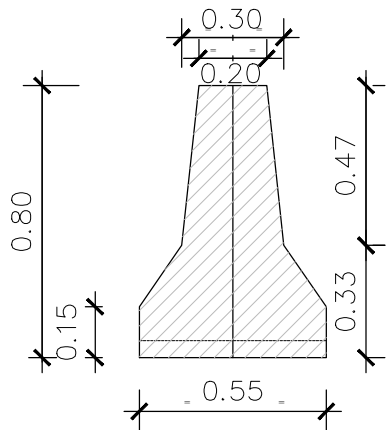
SECCION B-B
ESCALA 1:5



LONGITUD CM: 200
PESO UNIDAD: 1140 KG

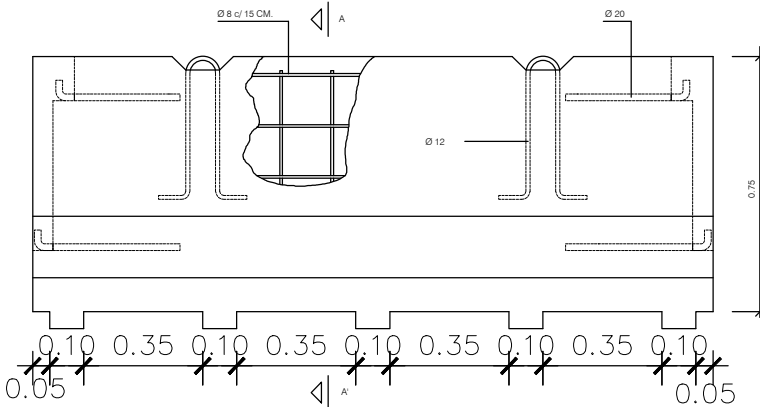


SEPARADORES CARRETERAES Y ELEMENTOS DE JARDINERÍA



SECCION A-A'

BARRERA RÍGIDA (PORTÁTIL)
ESCALA 1:10



SECCION A-A'



Escola Tècnica Superior d'Enginyers
de Camins, Canals i Ports de Barcelona
UPC BARCELONATECH

TUTOR
DANIEL RODRÍGUEZ ARANDA

AUTOR DEL PROYECTO
VÍCTOR CASADO PÉREZ

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE VARIANTE DE LA N-432 EN PUERTO LOPE

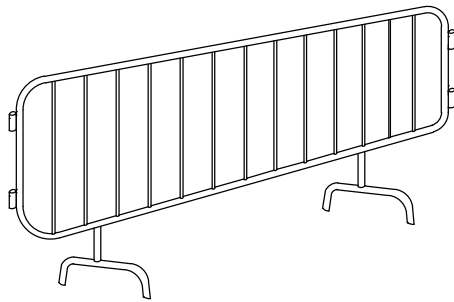
ESCALA
ESPECIFICADA

TÍTULO DEL PLANO
SEPARADORES DE CARRETERAS
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

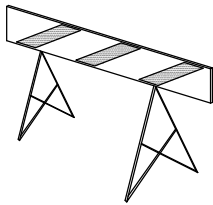
FECHA
JUNIO 2016
NOMBRE DEL ARCHIVO
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.dwg

PLANO NÚM.
Seguridad y salud
HOJA ..4... DE 20..

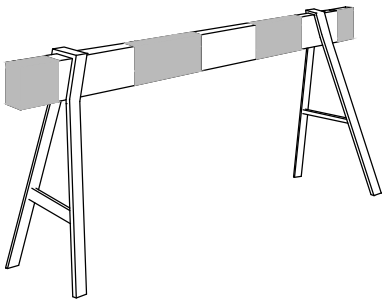
SEGURIDAD



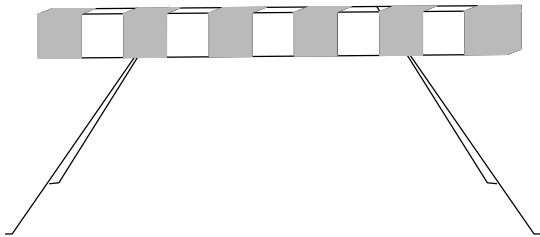
CIERRE DE CONTENCIÓN DE PERSONAS 1



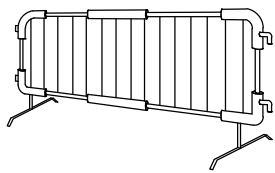
VALLA DE OBRAS MODELO 2



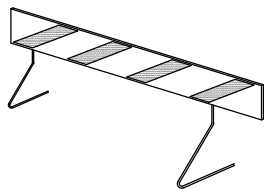
CIERRE DE OBRAS 1



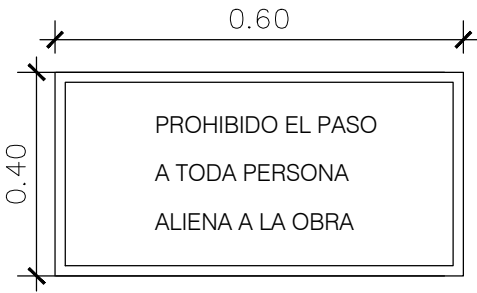
CIERRE DE OBRAS 2



CIERRE DE CONTENCIÓN DE PERSONAS 2



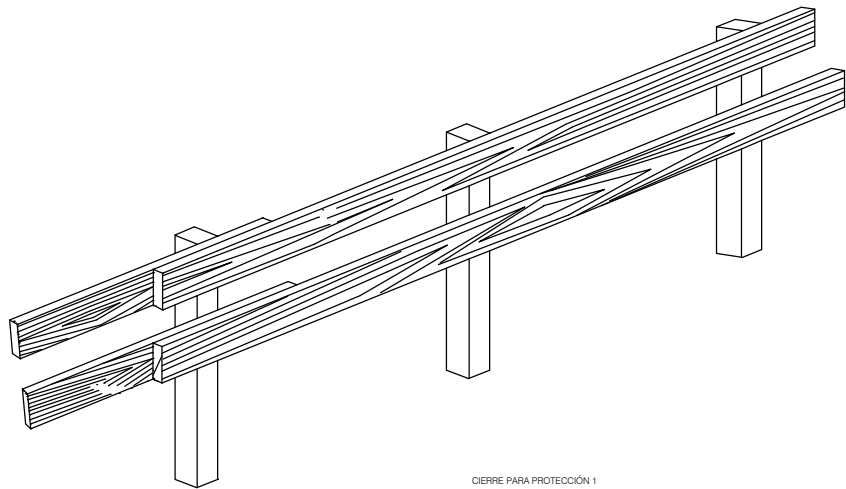
VALLA DE OBRAS MODELO 1



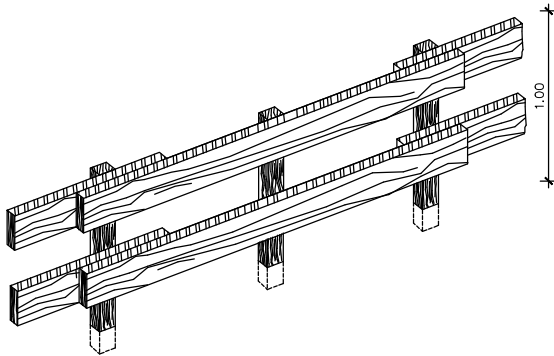
CARTEL INDICATIVO DE RIESGO



SEÑAL DE PELIGRO DE MUERTE

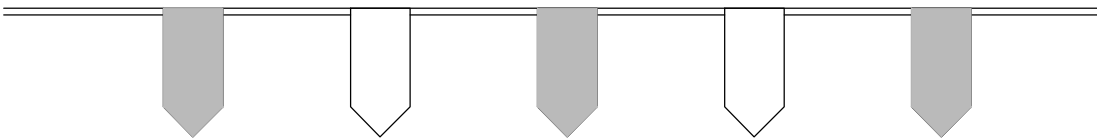


CIERRE PARA PROTECCIÓN 1

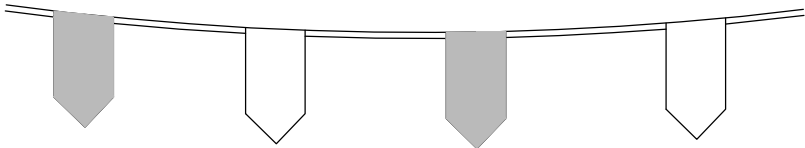


CIERRE PARA PROTECCIÓN 2

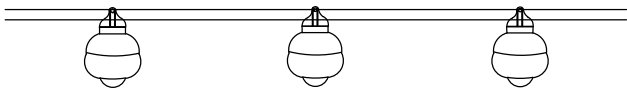
ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN



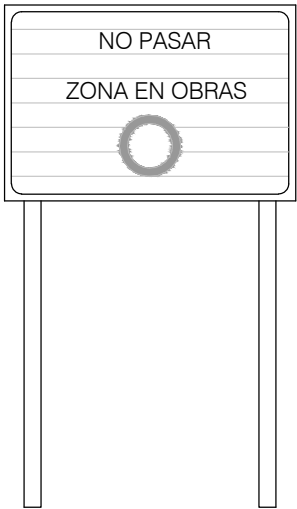
CORDÓN BALIZAMIENTO REFLECTANTE 1



CORDÓN BALIZAMIENTO REFLECTANTE 2



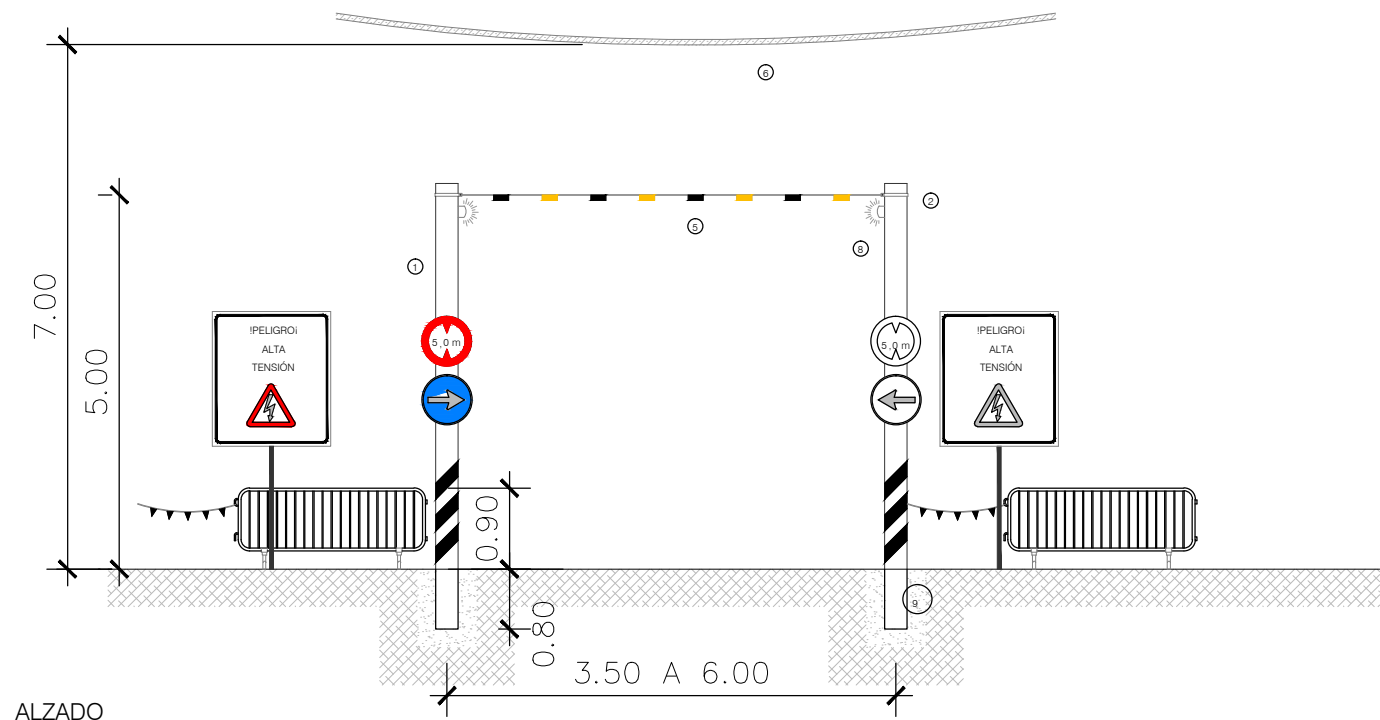
BALIZA CON LCES INTERMITENTES



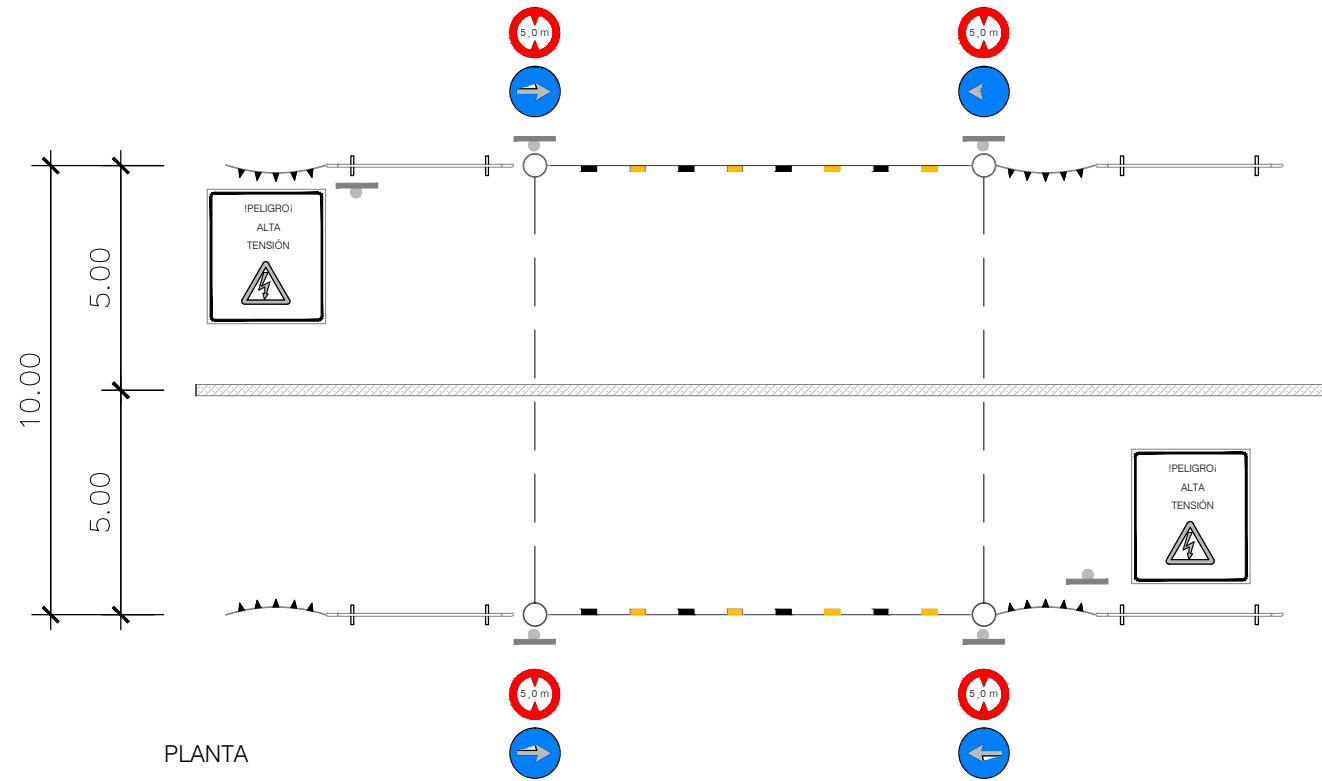
C-3. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS



GÁLIBO DE SEGURIDAD BAJO LÍNEAS DE A.T.



ALZADO

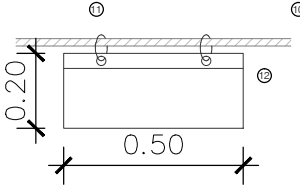


PLANTA

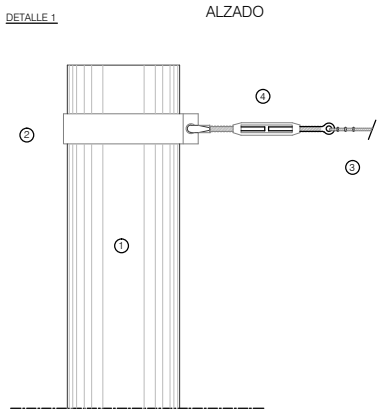
LEYENDA

- ① PALO DE MADERA Ø 15CM. PINTADA EN LA BASE CON FRANJAS DE COLOR AMARILLO-ANARANJADO-NEGRO
- ② ABRAZADERA DE ACERO (Ver DETALLE 1)
- ③ CORDA DE POLIAMIDA Ø 16 mm.
- ④ TENSOR
- ⑤ SEÑALIZACIÓN EN MATERIAL DE PLÁSTICO COLOR AMARILLO-ANARANJADO (VER DETALLE 2)
- ⑥ LINEA ELÉCTRICA A.T. <70 K.V.
- ⑦ FRANJAS DE COLOR AMARILLO-ANARANJADO-NEGRO
- ⑧ DISPOSITIVO DE ALARMA INFRARROJOS
- ⑨ TIERRA COMPACTADA
- ⑩ CUERDA DE POLIAMIDA Ø 12 mm.
- ⑪ HILO DE PLÁSTICO
- ⑫ REFUERZO PARA DOBLADO ADHERIDO

DETALLE 2



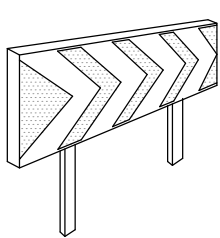
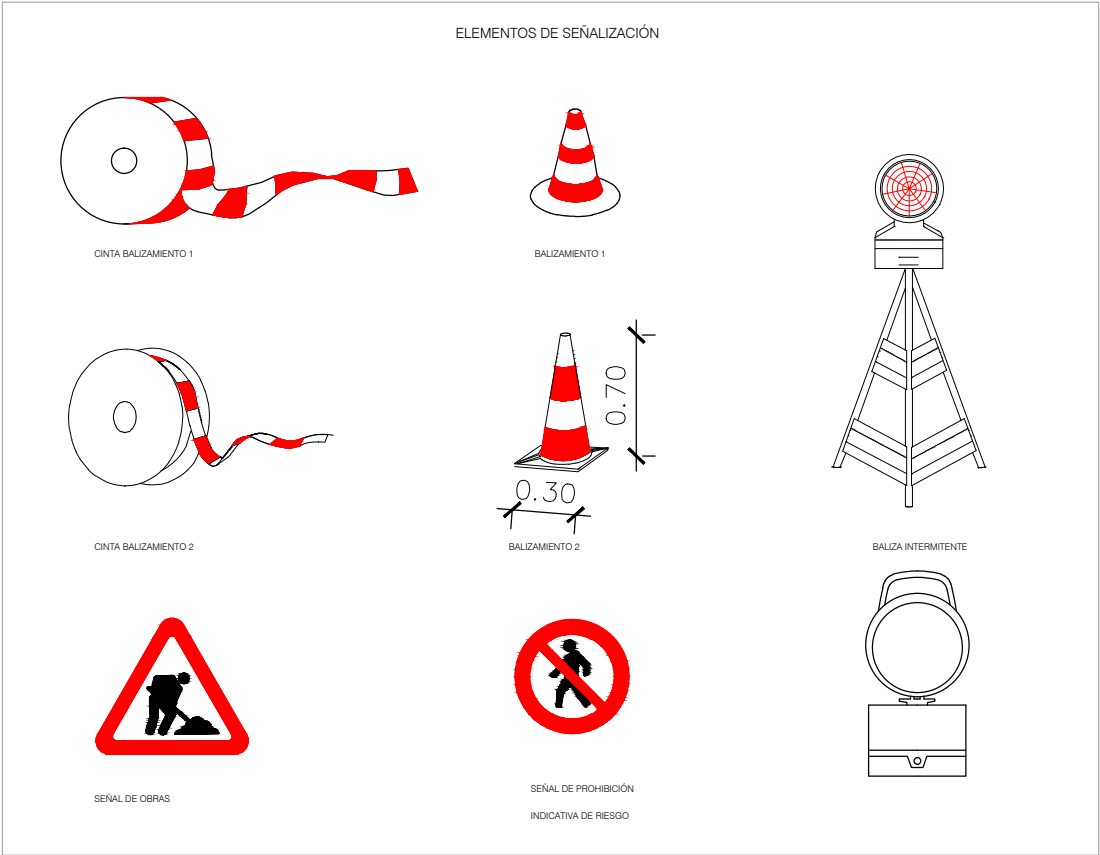
DETALLE 1



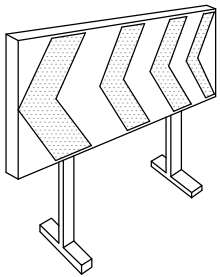
PLANTA



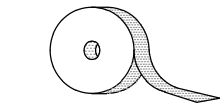
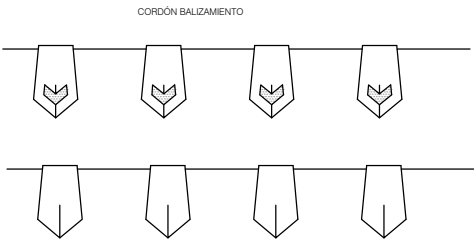
ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN



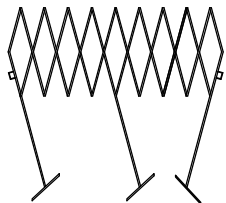
1- PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS



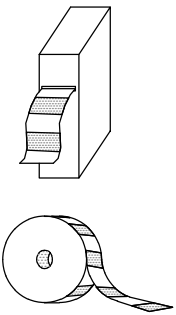
2- PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS



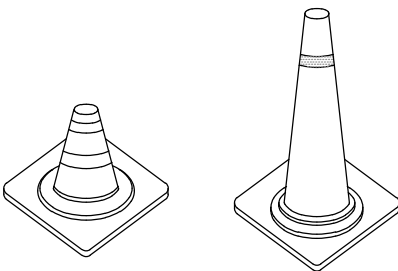
1- CINTA BALISAMENT REFLECTANT



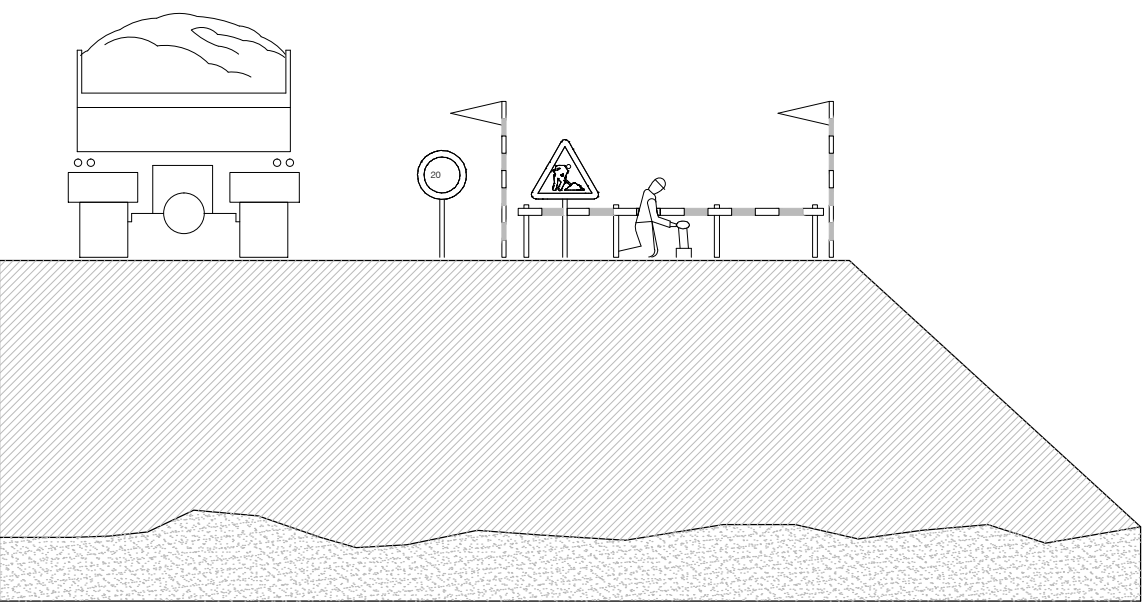
VALLA EXTENSIBLE



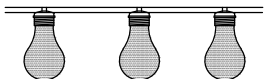
1- CINTA BALIZAMIENTO PLÁSTICO



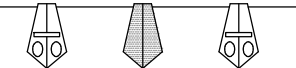
CONOS



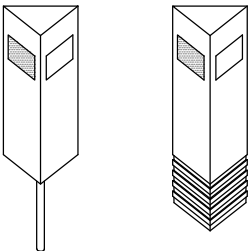
ESQUEMA PROTECCIÓN DE DESMONTES Y TERRAPLENES



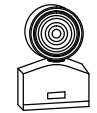
PORTALÁMPARAS DE PLASTICO



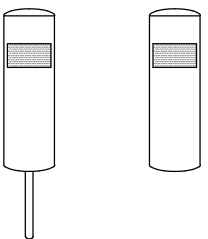
CORDÓN DE BALIZAMIENTO NORMAL YREFLECTANTE



FITS CAPTAFAROS PARA SEÑALIZACIÓN LATERAL DE AUTOPISTA DE POLETILENO



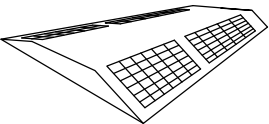
LAMPER AUTÓNOMA FIJA INTERMITENTE



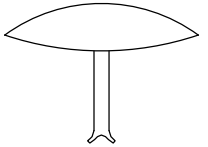
FIT DE PVC



PALETAS MANUALES DE SEÑALIZACIÓN



CAPTAFARO HORIZONTAL 'HOJOS DE GATO'

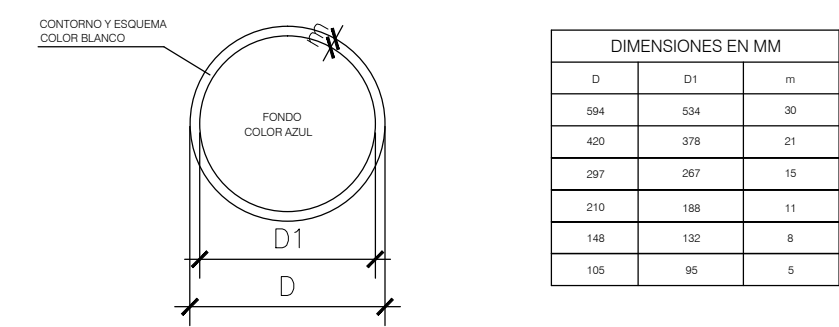


CLAVES DE DESACELERACIÓN



FIT LUMINOSO

SEÑALES DE OBLIGACIÓN



USO DE MÁSCARA

USO DE CASCO

USO DE PROTECTORES
AUDITIVOS

USO DE GAFAS

USO DE GUANTES

USO DE GUANTES
DIELÉCTRICOS

USO DE BOTAS

USO DE BOTAS
DIELÉCTRICAS

ELIMINAR PUNTAS

USO DE CINTURÓN
DE SEGURIDAD

USO DE CINTURÓN
DE SEGURIDAD

USO DE CALZADO
ANTIESTÁTICO

USO DE GAFAS
O MÁSCARA

USO DE PANTALLA

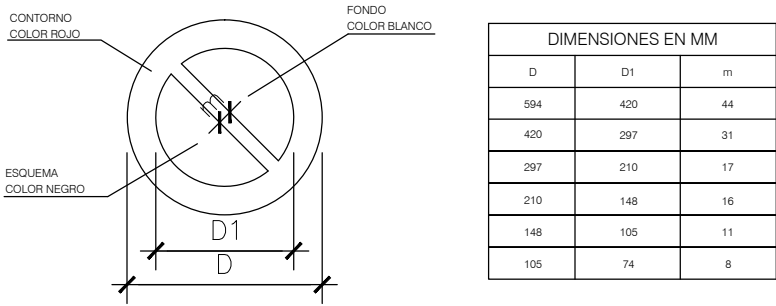
OBLIGACIÓN
LAVARSE LAS MANOS

USO DE PROTECTOR
AJUSTABLE

EMPUJAR
NO ARRASTRAR

USO DE PROTECTOR
FIXE

SEÑALES DE PROHIBICIÓN



AGUA NO POTABLE

PROHIBIDO APAGAR
CON AGUA

PROHIBIDO ENCENDER
FUEGO

PROHIBIDO FUMAR

PROHIBIDO A
PERSONAS

PROHIBIDO EL PASO
AL LOS VIANDANTES

PROHIBIDA
LA ENTRADA

PROHIBIDO EL PASO
A TODA PERSONA
AJENA A LA OBRA

PROHIBIDO
EL
PASO

PROHIBIDO EL PASO
A TODA PERSONA
AJENA A LA OBRA

PROHIBIDO EL PASO

PROHIBIDO ACCIONAR

ALTO. NO PASSAR

PROHIBIDO ACOMPAÑANTES
EN CARRETILLAS

PROHIBIDO DEPOSITAR
MATERIALES. MANTENER
LIBRE EL PASO

PROHIBIT EL PAS
A CARRETILLAS

PROHIBIDO PISAR
SUELO NO SEURO

NO CONECTAR
SE ESTÁ TRABAJANDO
LUGAR

NO CONECTAR
SE ESTÁ TRABAJANDO

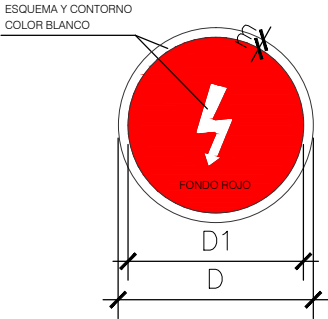
NO MANIOBRAR
TRABAJOS EN TENSIÓN
LUGAR

NO MANIOBRAR
TRABAJOS EN TENSIÓN

NO CONECTAR

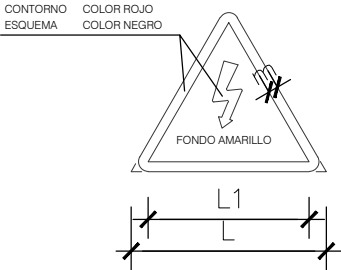
NO CONECTAR

SEÑALES DE PRESCRIPCIÓN IMPERATIVAS Y DE PELIGO

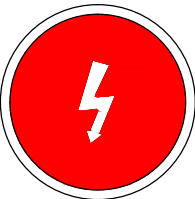


DIMENSIONES EN MM		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

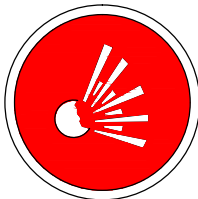
SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGO



DIMENSIONES EN MM		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



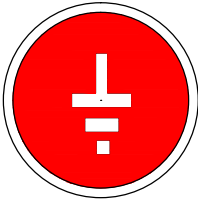
RIESGO ELÉCTRICO



RIESGO DE EXPLOSIÓN



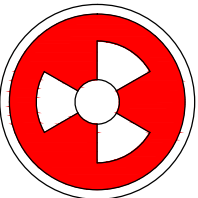
RIESGO DE CORROSIÓN



PUESTO EN TIERRAS



RIESGO DE INTOXICACIÓN



RIESGO DE RADIACIÓN



RIESGO DE INCENDIO



RIESGO ELÉCTRICO



RIESGO DE INCENDIO



RIESGO DE EXPLOSIÓN



RIESGO DE RADIACIÓN



RIESGO CARGAS SUSPENDIDAS



RIESGO DE INTOXICACIÓN



RIESGO CORROSIÓN



RIESGO ELÉCTRICO



PELIGRO INDETERMINADO



CAIDA DE OBJETOS



DESPRENDIMIENTOS



MÁQUINA PESADA EN MOVIMIENTO



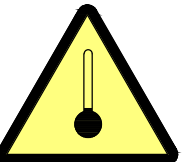
CAÍDAS A DIFERENTES NIVELES



CAÍDAS AL MISMO NIVEL



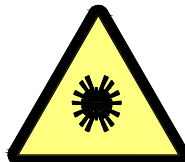
ALTA TEMPERATURA



BAJA TEMPERATURA



ALTA PRESIÓN



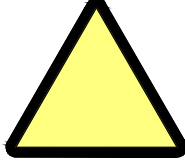
RADIACIONES LÁSER



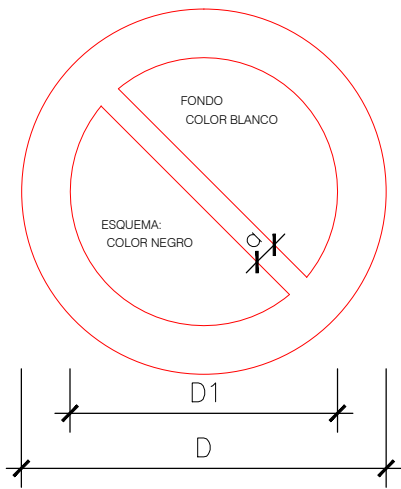
PASO DE CARRETILLAS



PUESTO EN TIERRAS

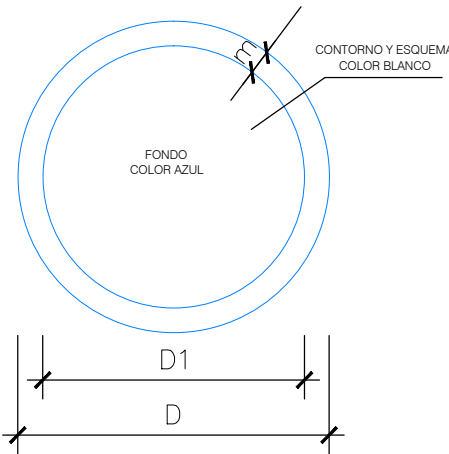


SEÑALES DE PROHIBICIÓN



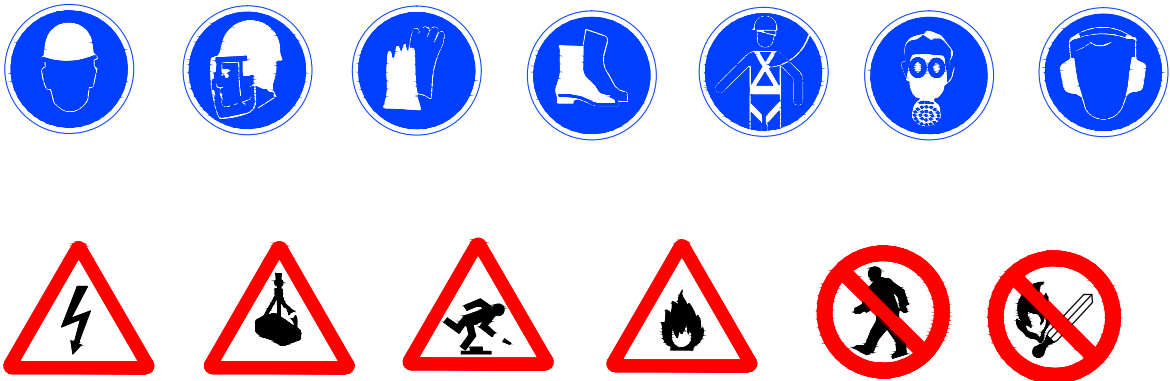
DIMENSIONES EN MM.		
D	D1	a
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

SEÑALES DE OBLIGACIÓN



DIMENSIONES EN MM.		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

SEÑALES A COLOCAR EN LA ENTRADA DE LA OBRA



SEÑALES A COLOCAR EN LOS MÓDULOS
DÓNDE SE SITUARÁ LA BOTIQUÍN EN EL EXTINTOR



EMERGENCIAS 112

GUARDIA CIVIL 062

Hospitales cercanos

- CONSULTORIO MEDICO DE MOCLIN Hacho, 7 [18247] Tel. 958403478
- HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO SAN CECILIO Avda. del Doctor Oloriz, 16 [18012] Tel. 958023000
- COMPLEJO HOSPITALARIO VIRGEN DE LAS NIEVES Avda. Fuerzas Armadas, 2 [18002] Tel. 958020000
- HOSPITAL DE SAN RAFAEL San Juan de Dios, 19-29 [18001] Tel. 958275700
- SANATORIO NUESTRA SEÑORA DE LA SALUD Ntra. Sra. de la Salud, s/n [18014] Tel. 958808880
- CLÍNICA INMACULADA CONCEPCIÓN, S.A. Dr. Alejandro Otero, 8 [18004] Tel. 958187700

Bomberos cercanos

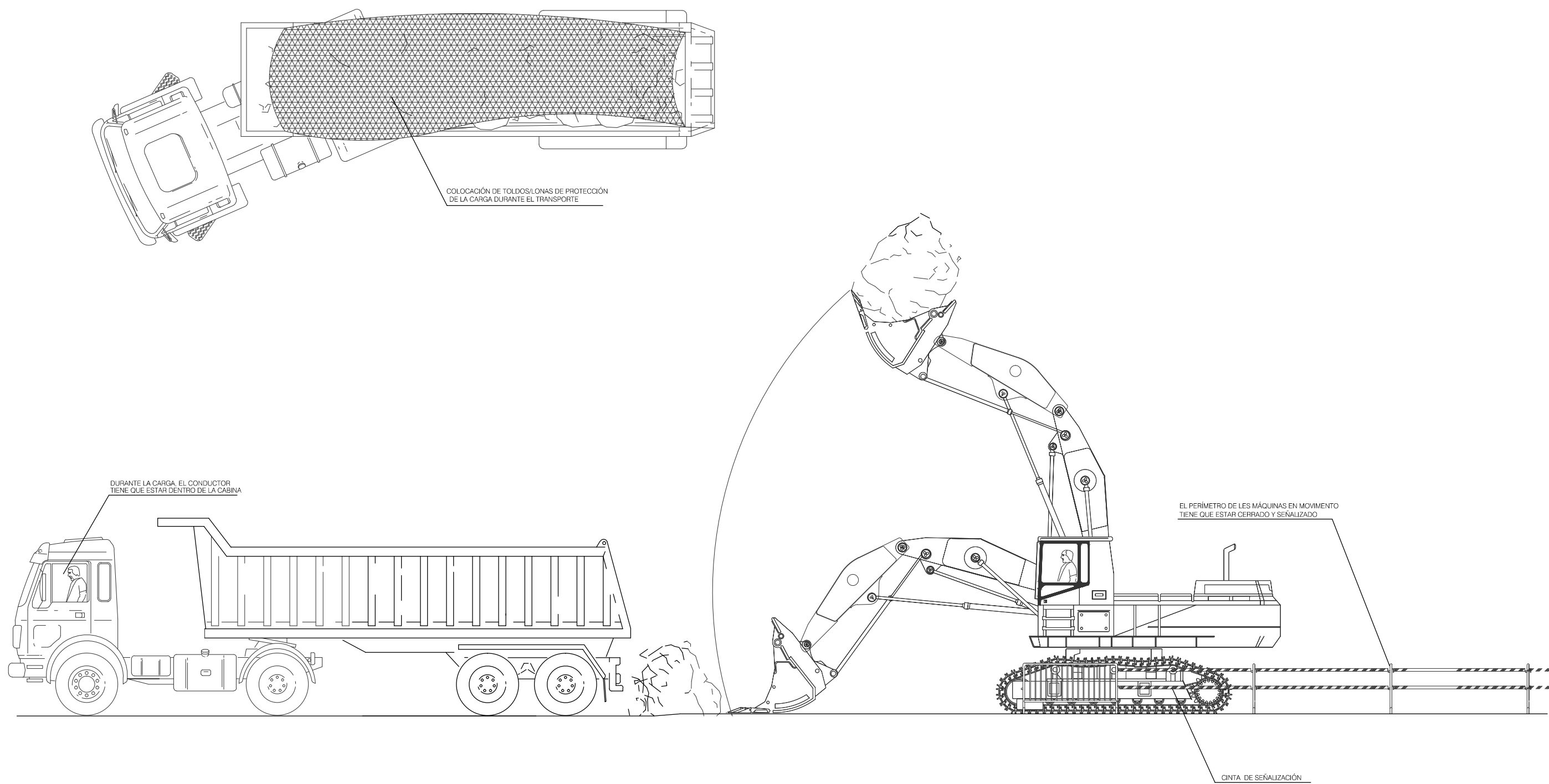
- ALCALÁ LA REAL Industria [23680] Tel. 953585338
- PARQUE NORTE Av. De Juan Pablo II [18012] Tel. 958246900

Policía cercana

- GUARDIA CIVIL DE MOCLIN C. Camino nuevo, 3 [18247] Tel. 958403050
- POLICIA LOCAL DE ILLORA Pl. Arco [18260] Tel. 652961580
- POLICIA LOCAL DE CIJUELA Real, 26 [18339] Tel. 958496082

Centro hospitalario	Tiempo estimado de traslado en ambulancia desde la obra	Distancia Km desde Puerto Lope
CONSULTORIO MÉDICO DE MOCLIN	11 min	7,6 km
CLÍNICA INMACULADA CONCEPCIÓN	34 min	35,9 km
HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO SAN CECILIO	40 min	29,5 km
COMPLEJO HOSPITALARIO VIRGEN DE LAS NIEVES	37 min	29 km
HOSPITAL DE SAN RAFAEL	38 min	35,6 km
SANATORIO NUESTRA SEÑORA DE LA SALUD	38 min	29,1 km

SEGURIDAD. MÁQUINAS EN LA OBRA

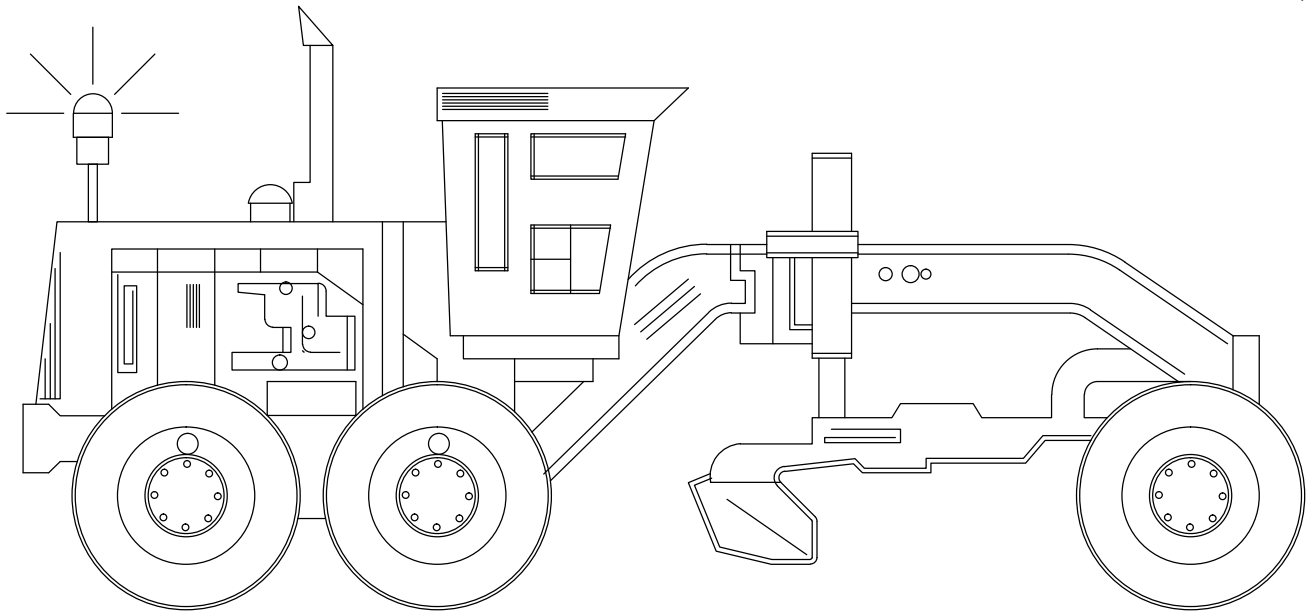


LAS MÁQUINAS DE LA OBRA TIENEN QUE DISPONER DE LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:

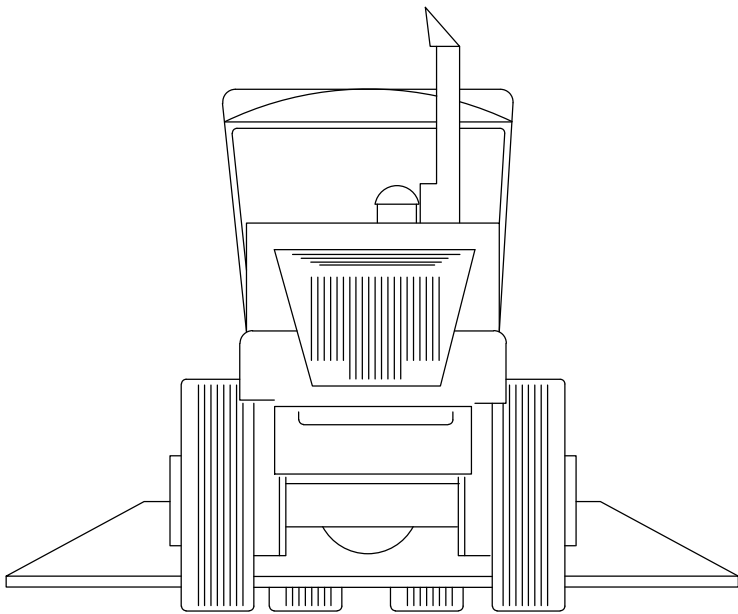
SEÑALIZACIÓN LUMINOSA DE MARCHA

SEÑALIZACIÓN ACÚSTICA DE MARCHA

SEGURIDAD. MÁQUINAS EN LA OBRA

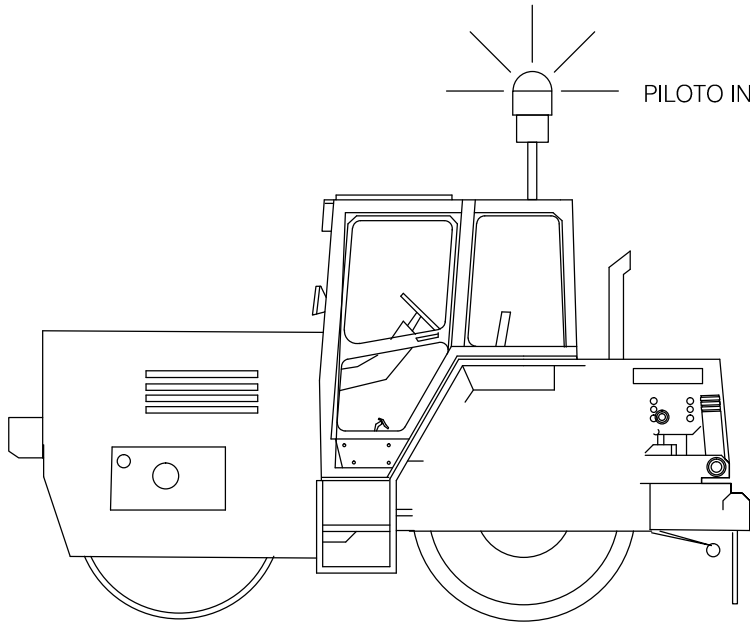


PERFIL
AUTONIVELADORA

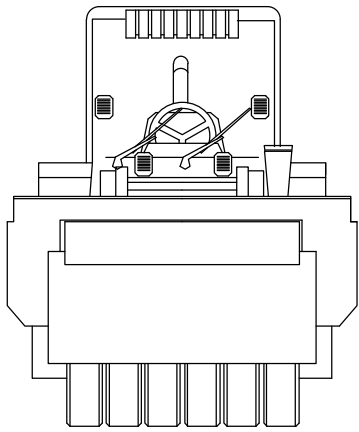


FRONTAL

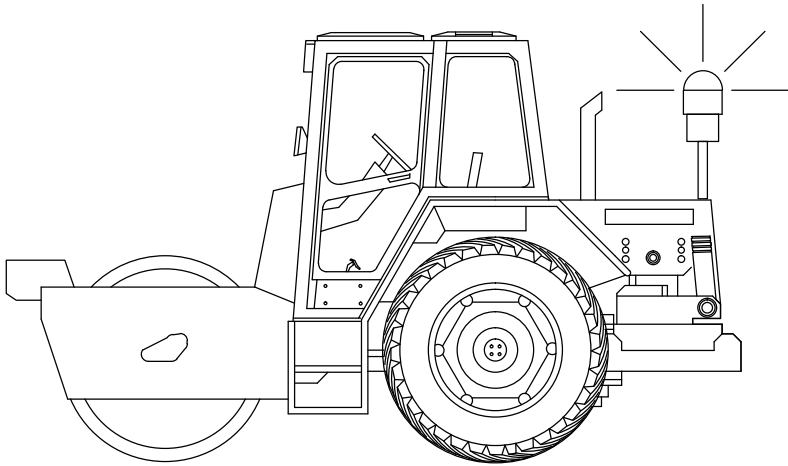
PIOTO INTERMITENTE CON SEÑALES ACÚSTICAS DE MARCHA



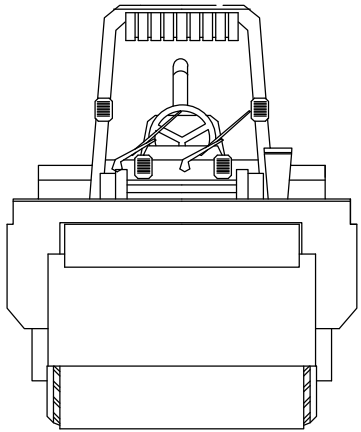
PERFIL
COMPACTADORA DE ASFALTOS



FRONTAL



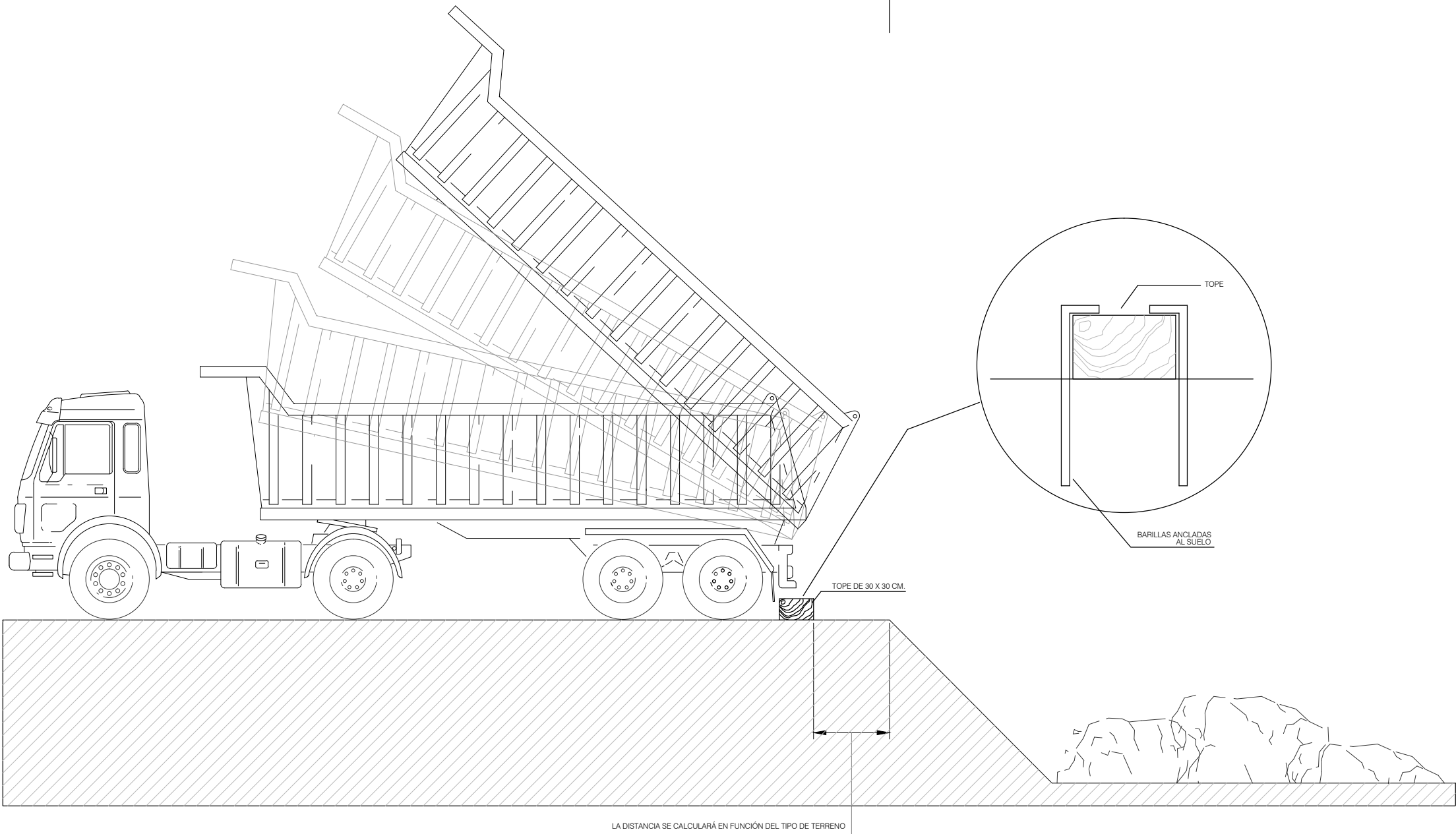
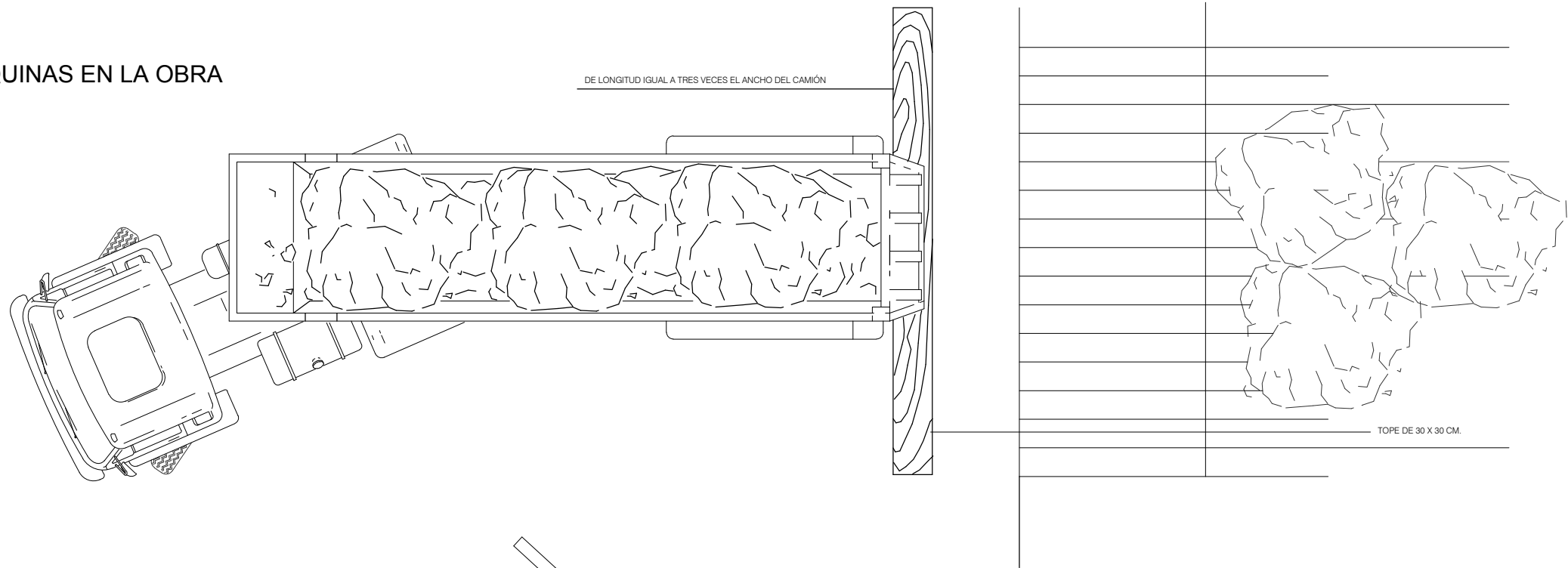
PERFIL
COMPACTADORA DE TERRES



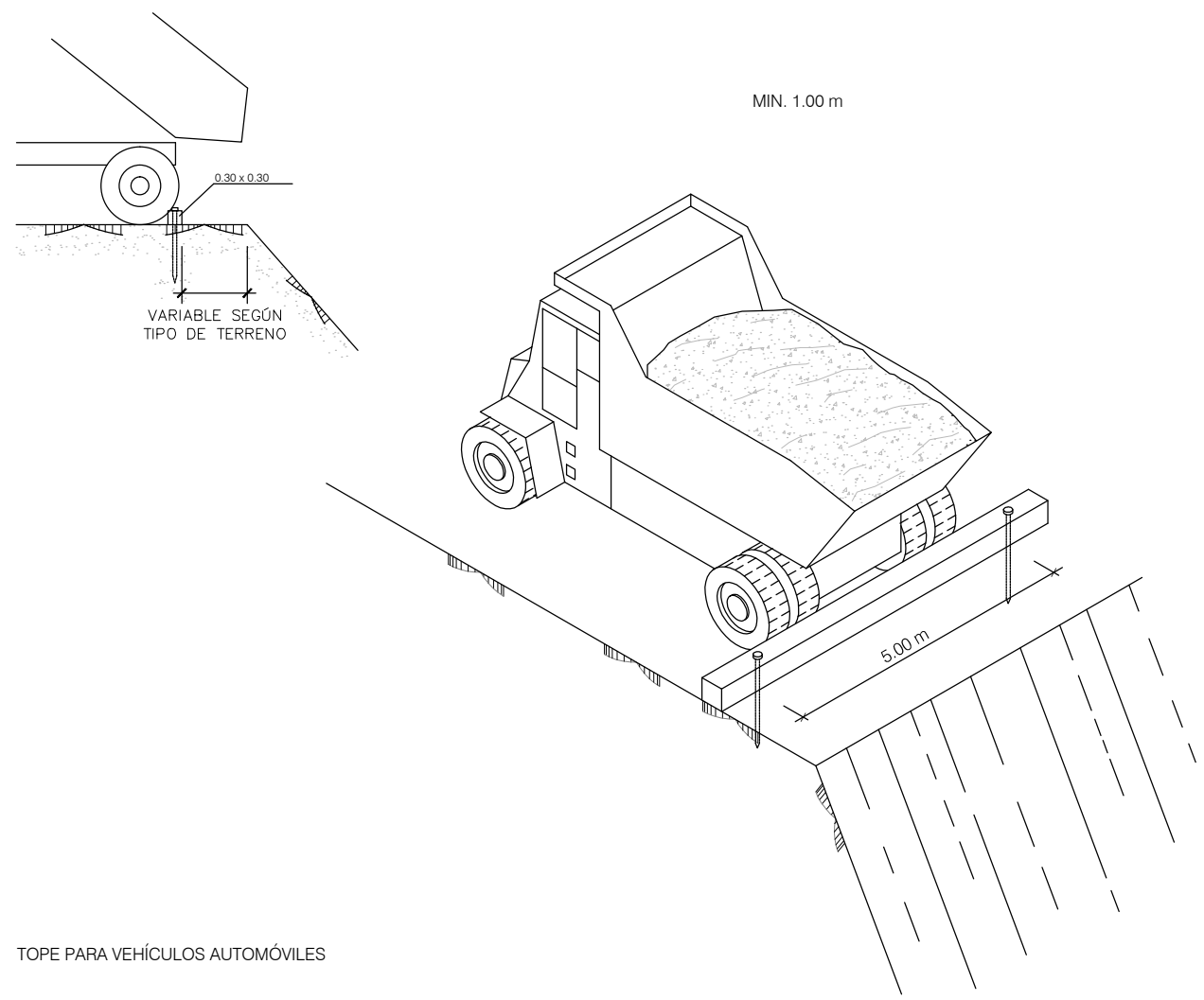
FRONTAL

LAS MÁQUINAS DE LA OBRA TIENEN QUE DISPONER DE LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:
SEÑALIZACIÓN LUMINOSA DE MARCHA
SEÑALIZACIÓN ACÚSTICA DE MARCHA

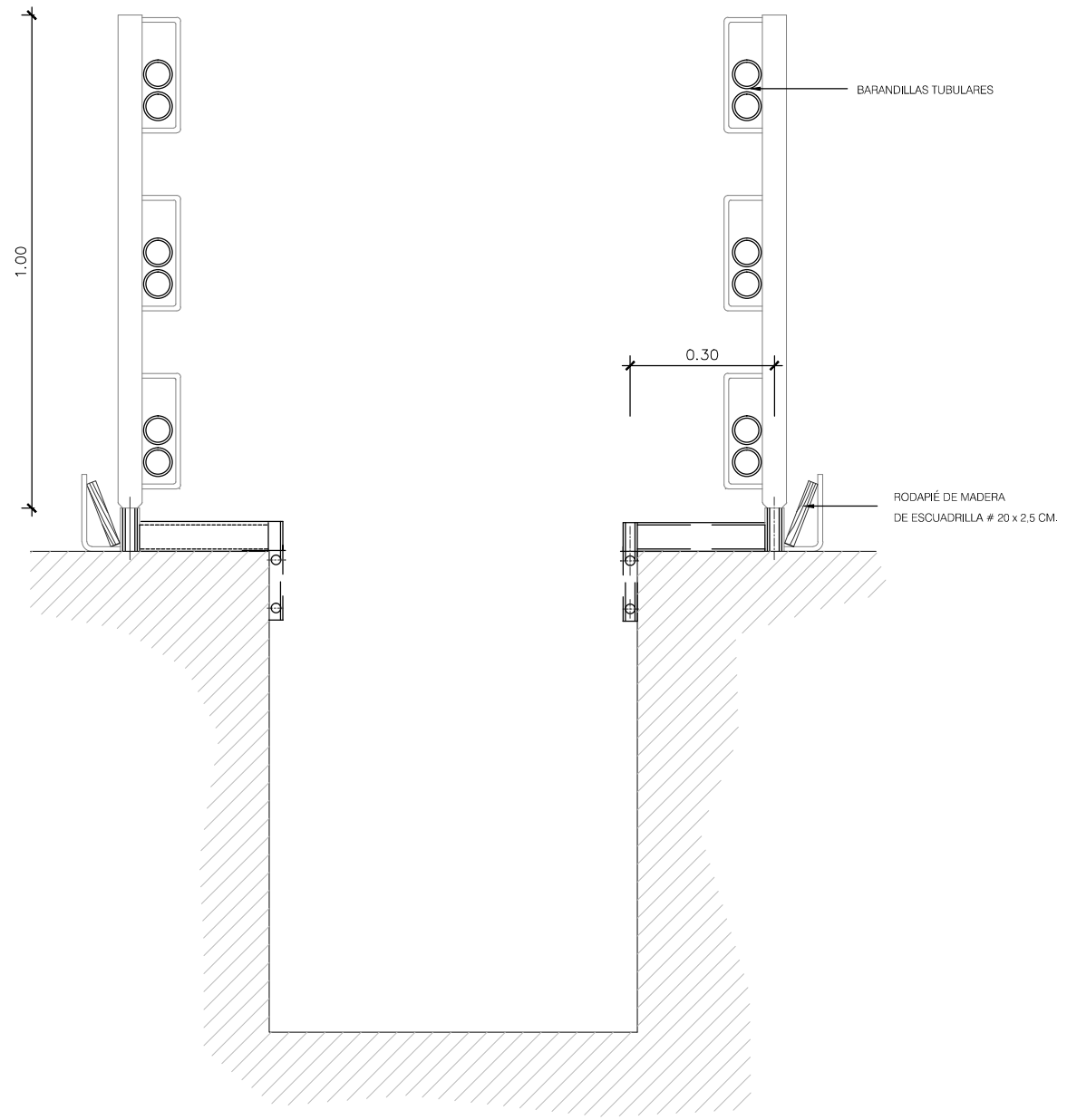
SEGURIDAD. MÁQUINAS EN LA OBRA



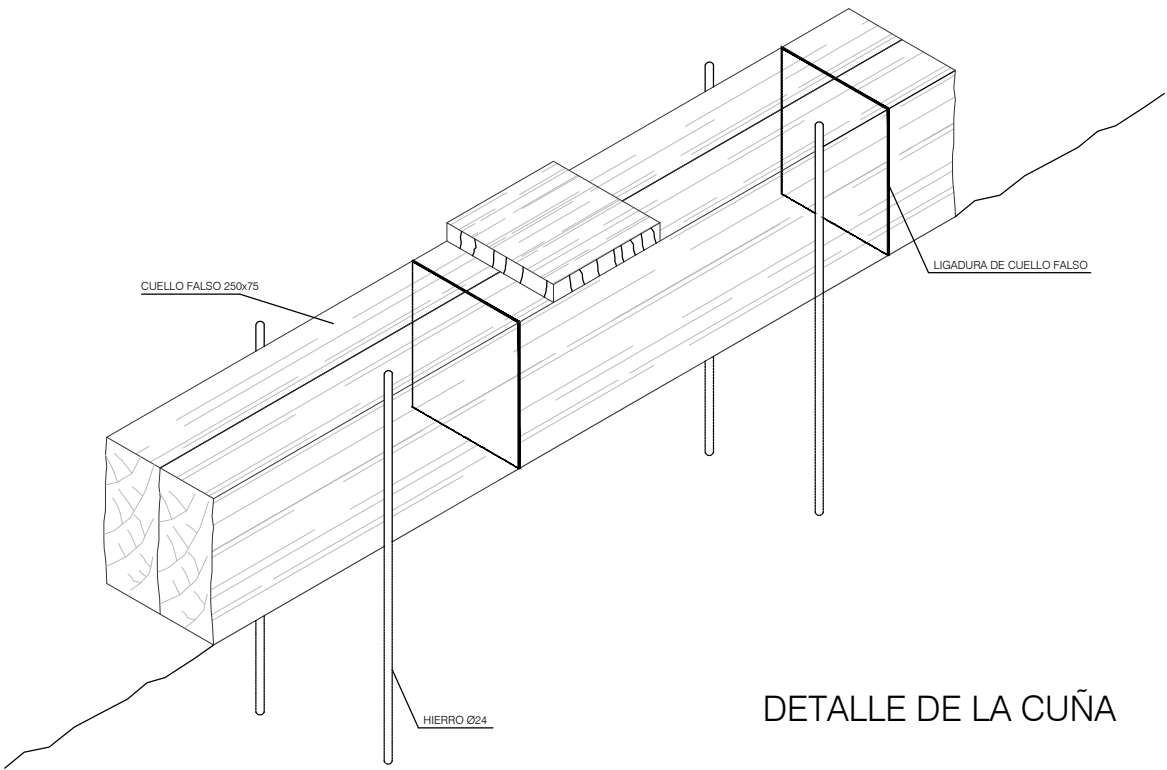
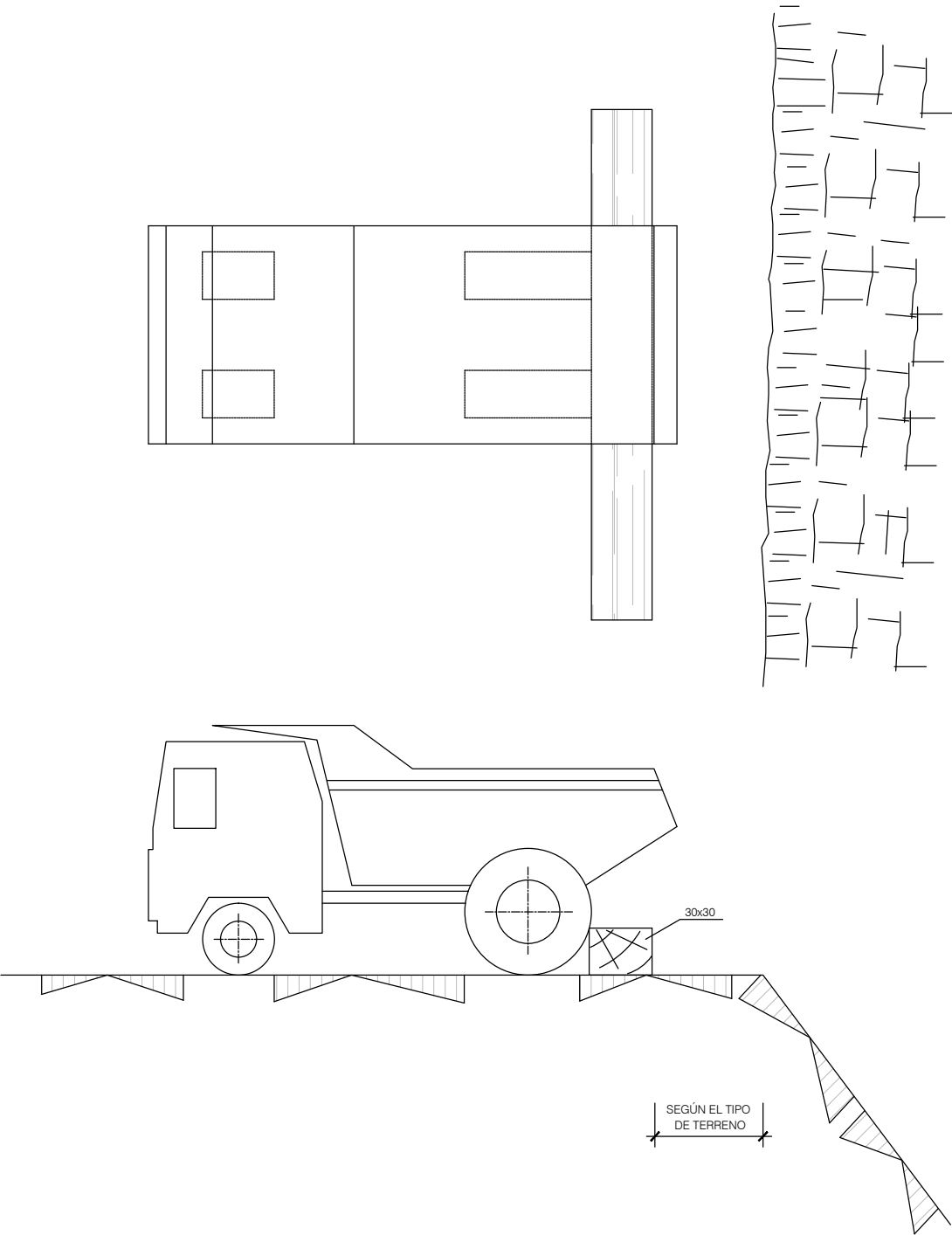
SEGURIDAD. MÁQUINAS EN LA OBRA



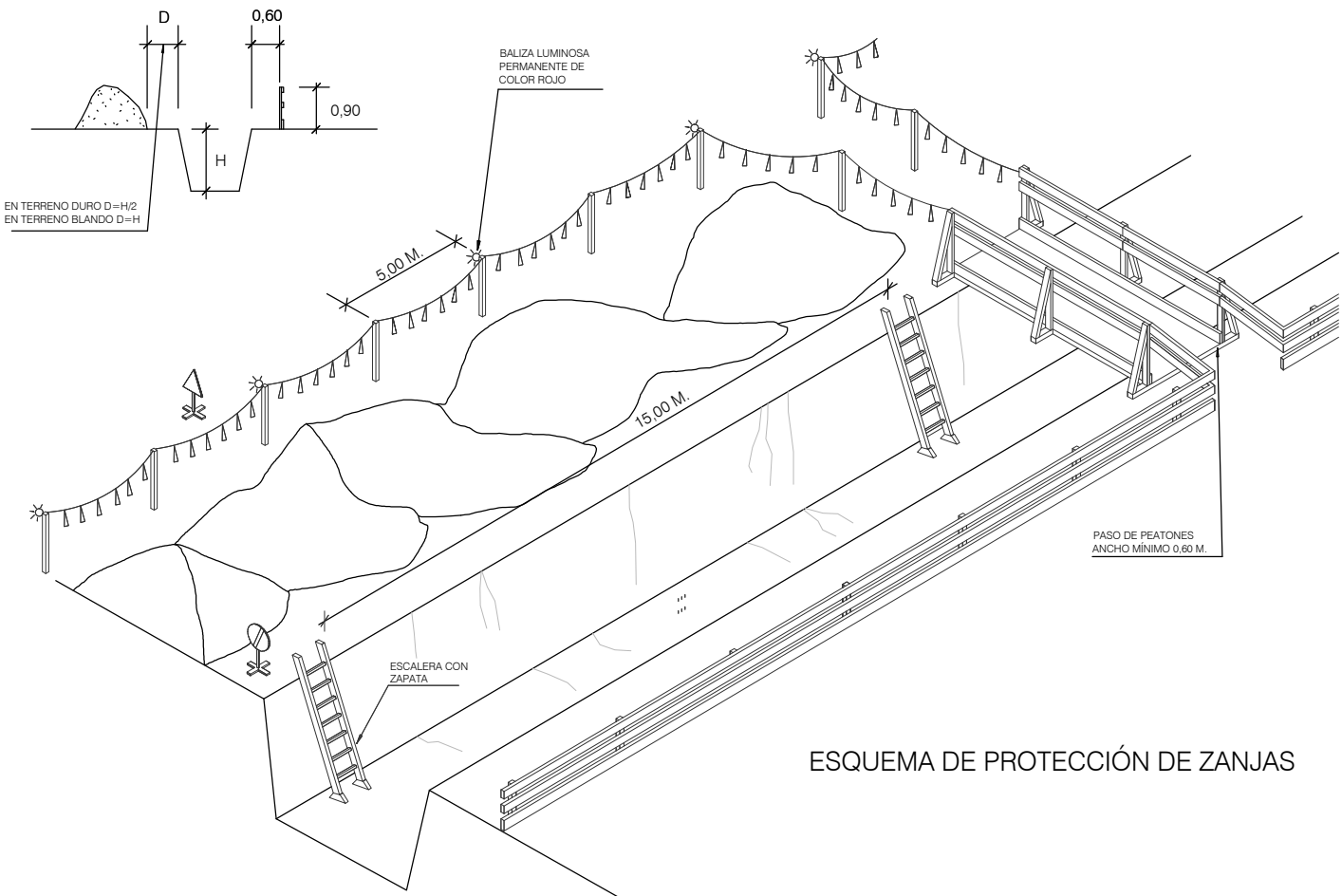
ZANJAS CON BARANDILLAS



VERTEDERO DE HORMIGÓN DE ZAPATA CON CAMIÓN CUBA

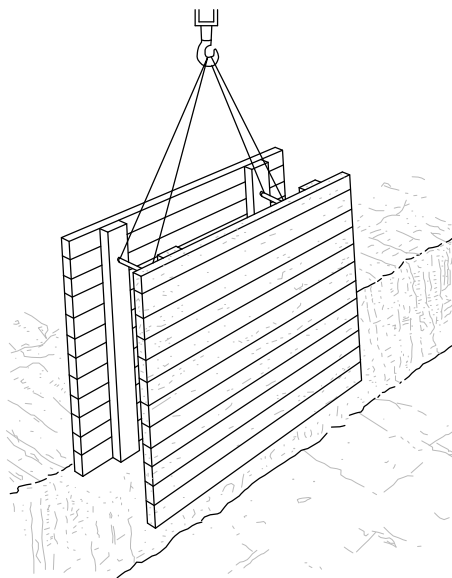


DETALLE DE LA CUÑA

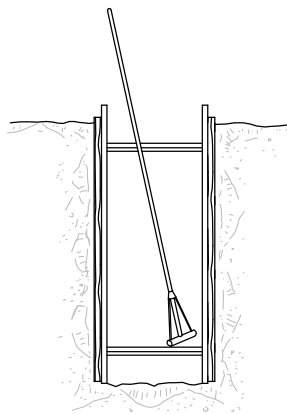


ESQUEMA DE PROTECCIÓN DE ZANJAS

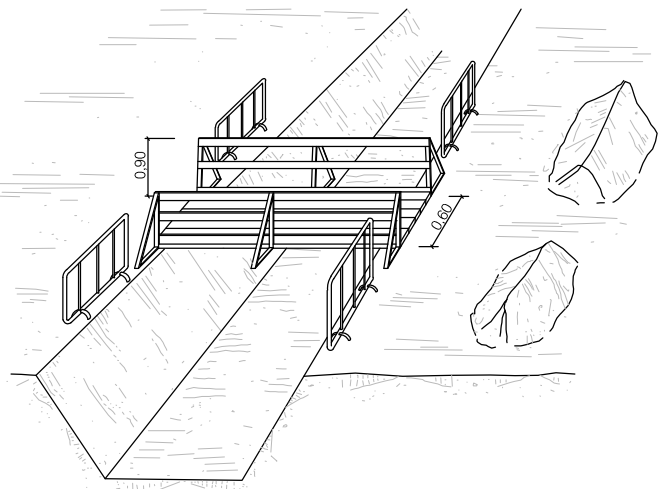
PROTECCIÓN DE RASAS Y ZANJAS. DESMONTES Y TERRAPLENES



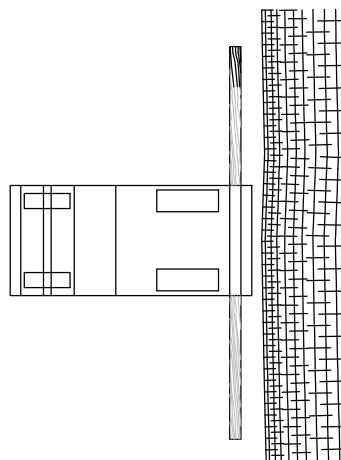
PROTECCIÓN DE RASAS 2



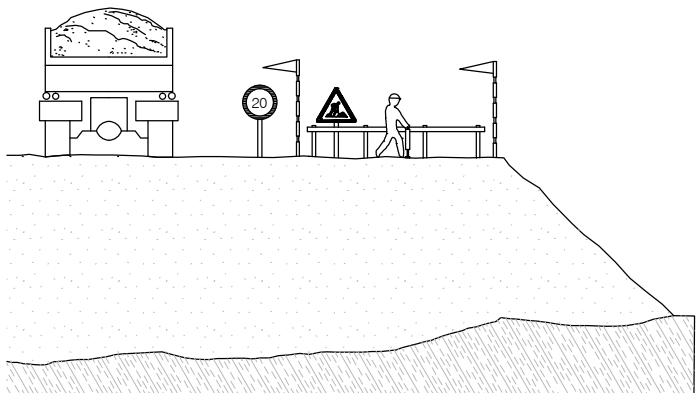
PROTECCIÓN DE RASAS 1



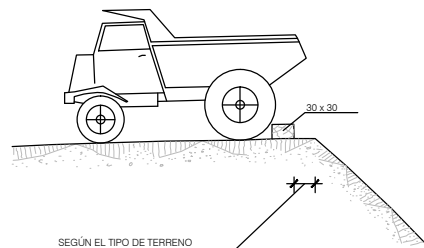
PROTECCIÓN DE RASAS 3



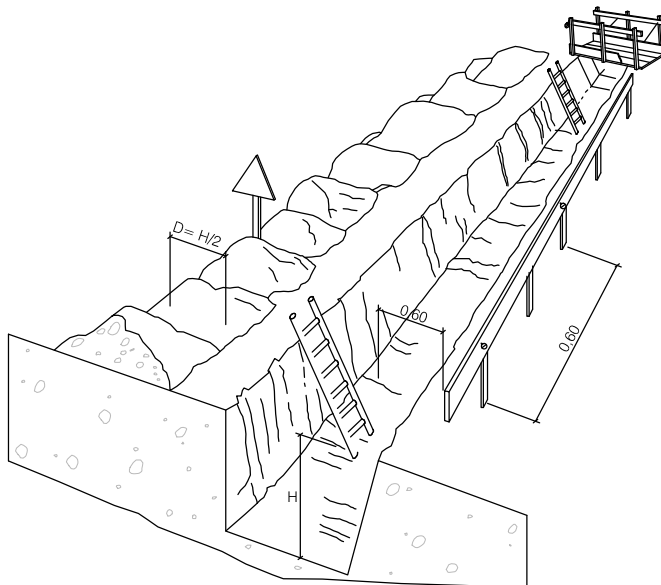
DESMONTES Y TERRAPLENES 1



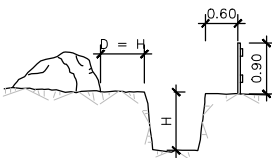
DESMONTES Y TERRAPLENES 2



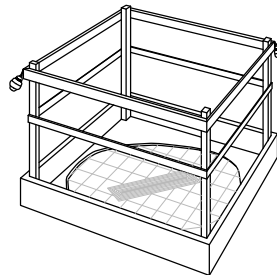
SEGÚN EL TIPO DE TERRENO
PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD
DESMONTES Y TERRAPLENES 3



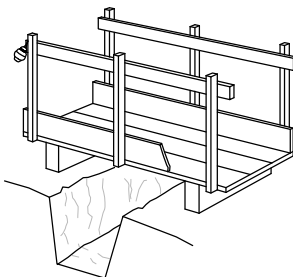
PROTECCIÓN DE ZANJAS 4



EN TERRENO ARENOSO

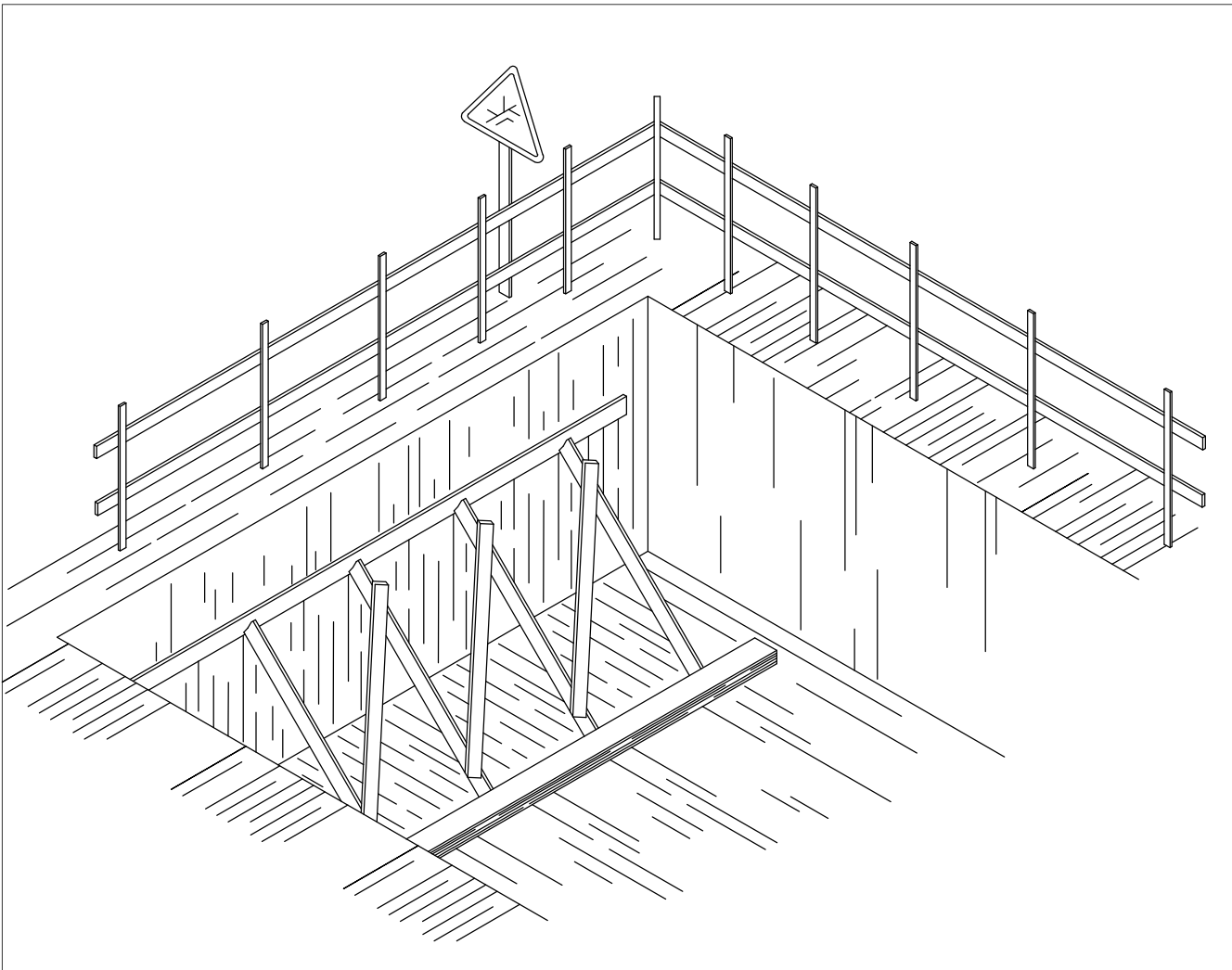
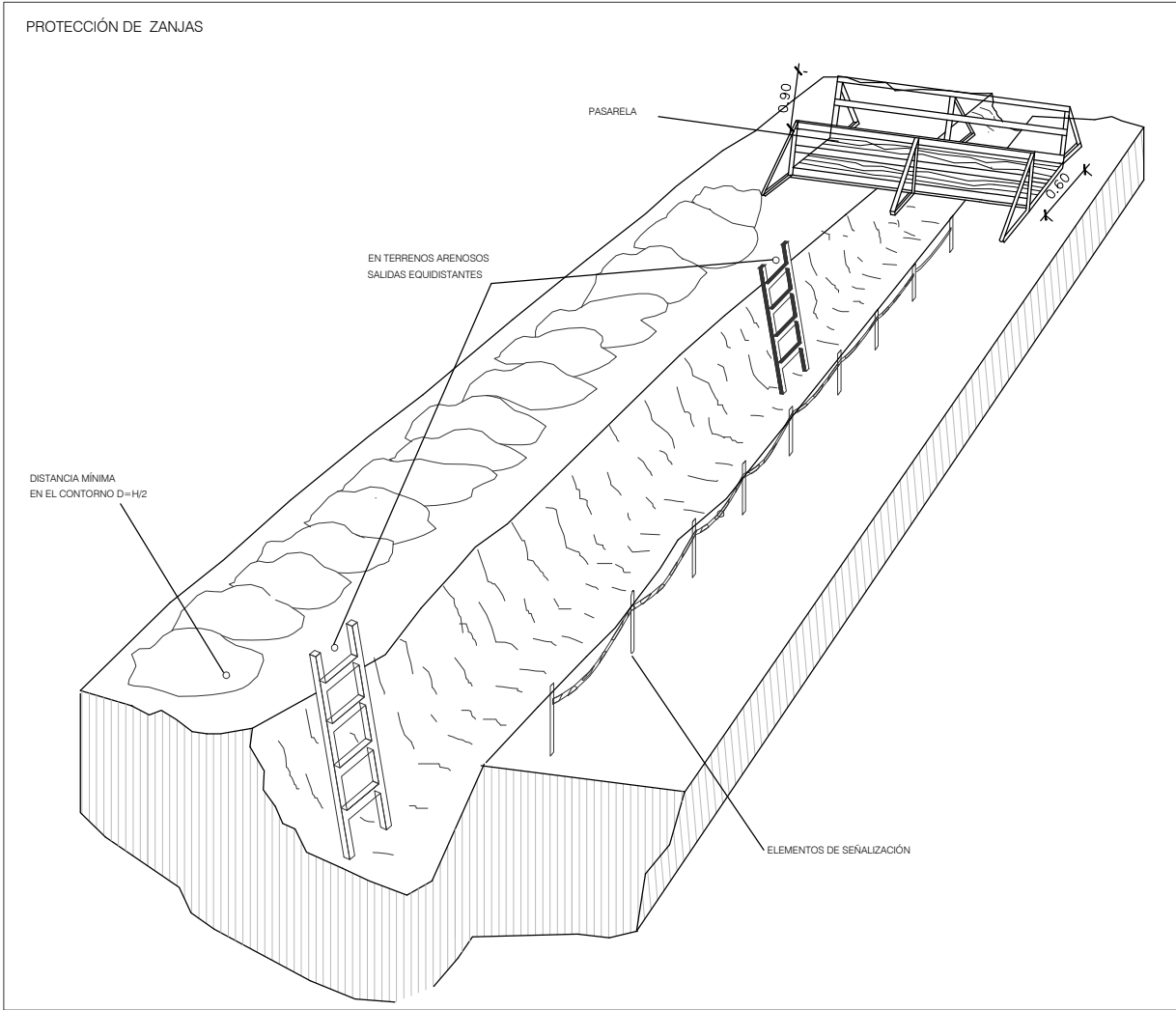


AFORADOS Y ABERTURAS

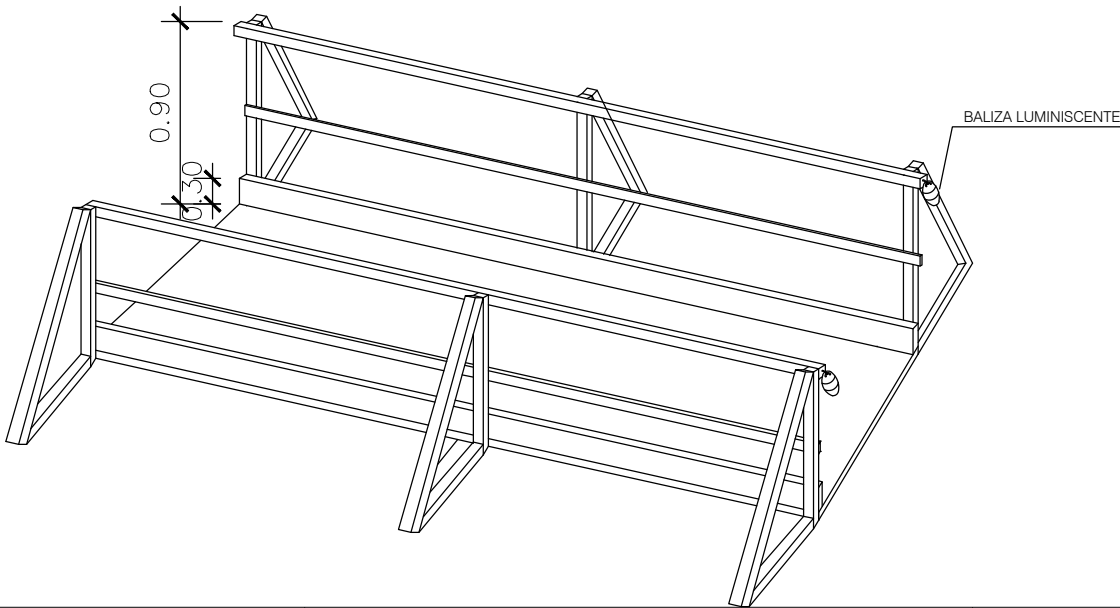


DETALLE DE PASSARELA PARA PEATONES

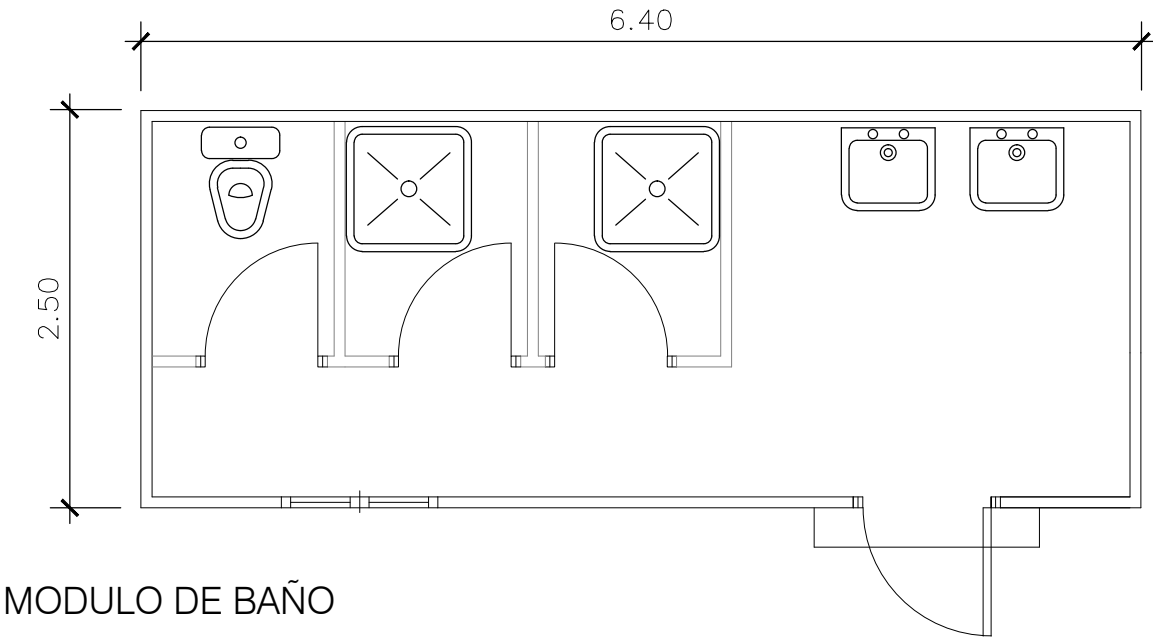
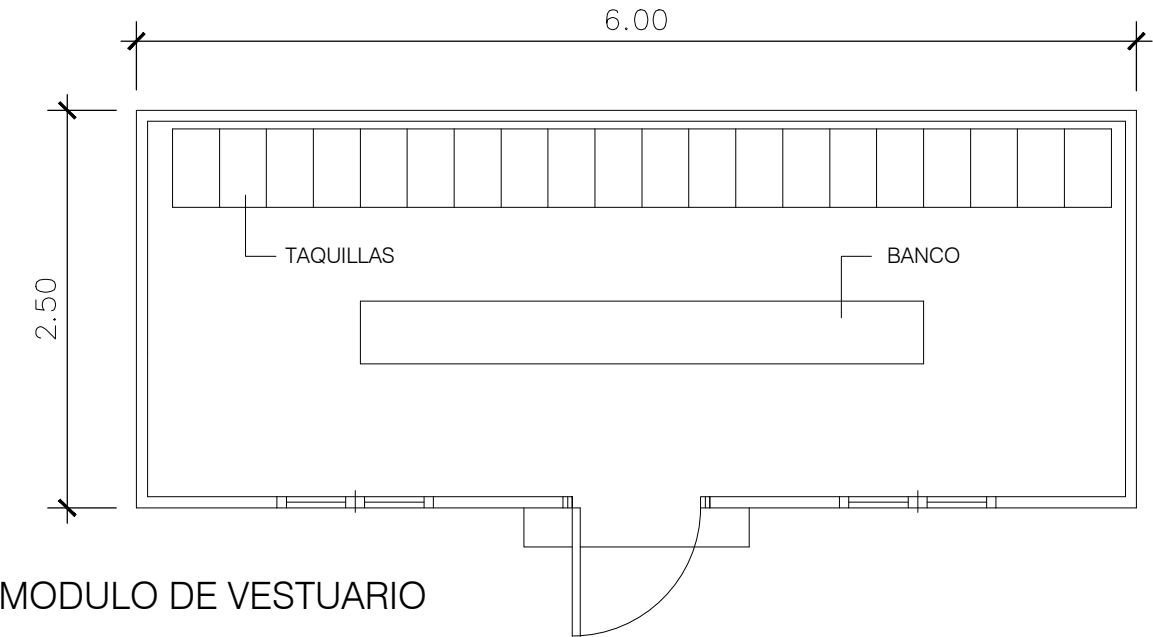
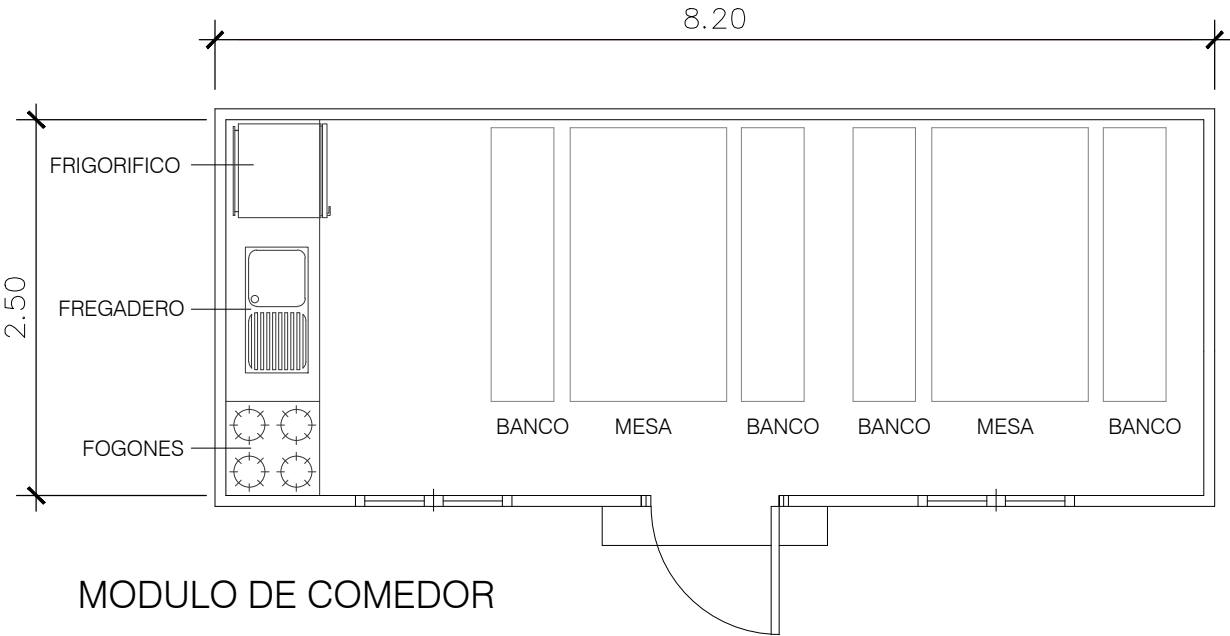
PROTECCIÓN DE ZANJAS. DETALLE DE PASARELA



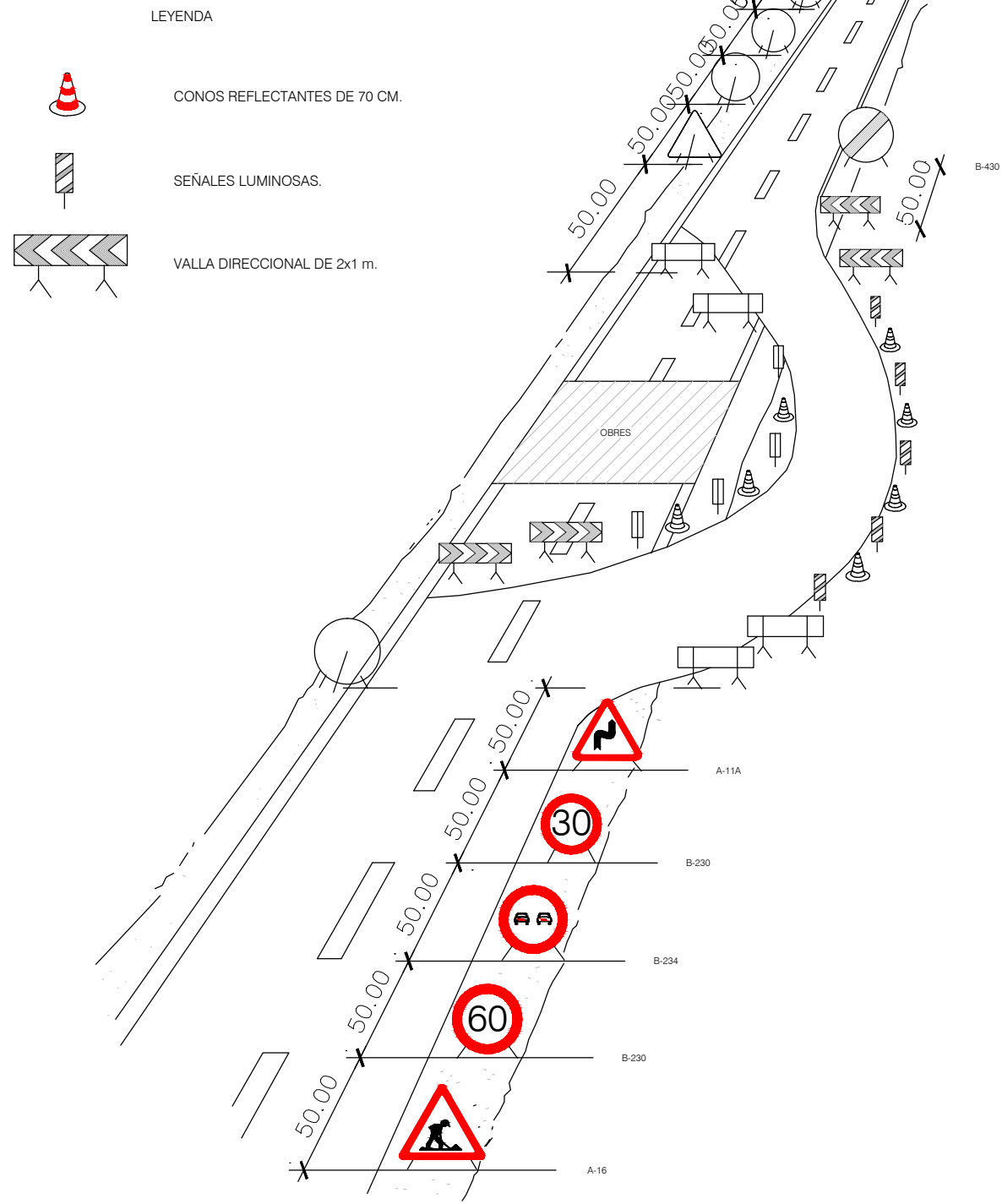
DETALLE DE PASARELA



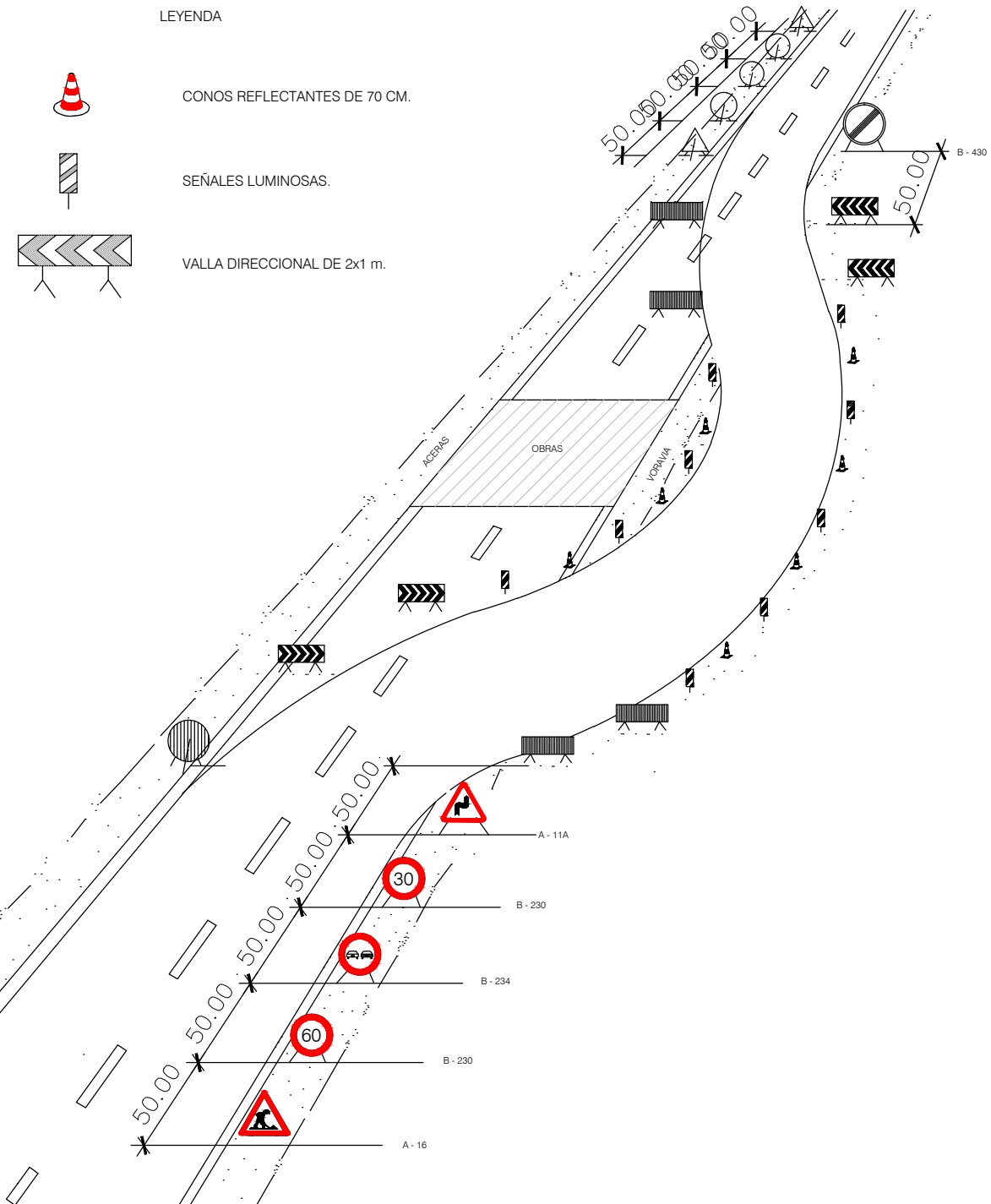
MODULO DE COMEDOR, VESTUARIO Y BAÑO

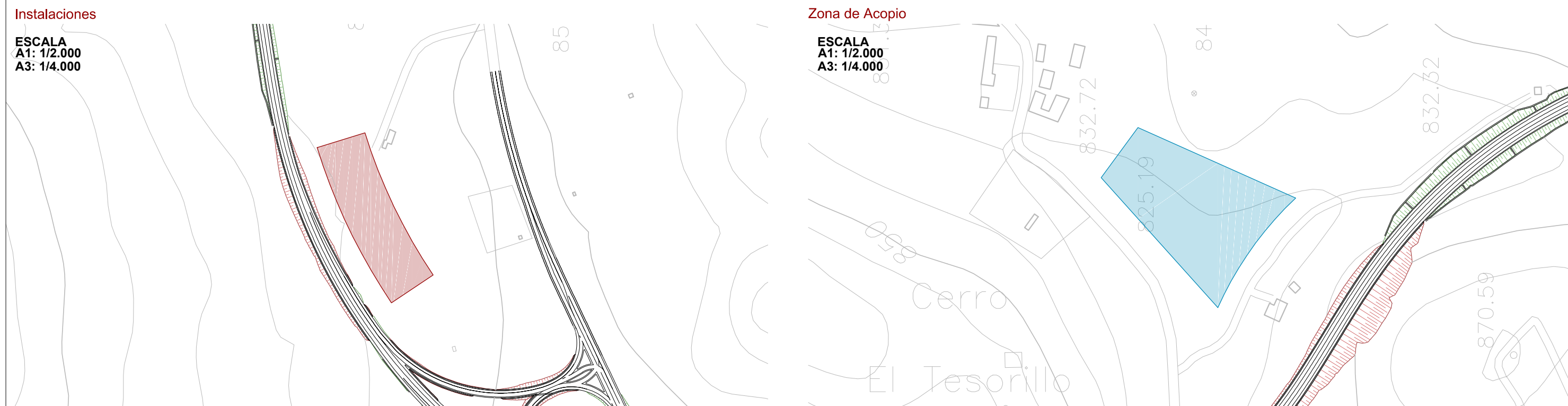


BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERAS CON DESVIACIÓN



BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERAS CON DESVIACIÓN





Presupuesto

Mediciones

MEDICIONES

OBRA 01 ESS
CAPÍTOL 01 EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812
			MEDICIÓN DIRECTA 75,000
2	H141211D	u	Casc de seguretat per a senyalista, de polietilè, amb un pes màxim de 400 g, de material fotoluminiscent, homologat segons UNE-EN 812
			MEDICIÓN DIRECTA 25,000
3	H141511E	u	Casc de seguretat dielèctric per a baixa tensió polietilè, homologat segons UNE-EN 50365
			MEDICIÓN DIRECTA 15,000
4	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168
			MEDICIÓN DIRECTA 75,000
5	H1424340	u	Ulleres de seguretat hermètiques per a esmerillar, amb muntura de cassoleta de policarbonat amb respiradors i recolzament nasal, adaptables amb cinta elàstica, amb visors circulars de 50 mm de D roscats a la muntura, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168
			MEDICIÓN DIRECTA 30,000
6	H142BA00	u	Pantalla facial per a protegir contra la projecció de partícules i a l'encebament d'arcs elèctrics, de policarbonat transparent, per a acoblar al casc amb arnès dielèctric
			MEDICIÓN DIRECTA 75,000
7	H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458
			MEDICIÓN DIRECTA 800,000
8	H1433115	u	Protector auditiu tipus orellera acoplable a casc industrial de seguretat, homologat segons UNE-EN 352, UNE-EN 397 i UNE-EN 458
			MEDICIÓN DIRECTA 40,000
9	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140
			MEDICIÓN DIRECTA 450,000
10	H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420
			MEDICIÓN DIRECTA 240,000
11	H145K4B9	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 2, logotip color groc, tensió màxima 17000 V, homologats segons UNE-EN 420
			MEDICIÓN DIRECTA 60,000
12	H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramentà metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843

MEDICIONES

			MEDICIÓN DIRECTA	45,000
13	H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial, per a treballs de construcció en general, resistent a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN 344, UNE-EN 344/A1, UNE-EN 344-2, UNE-EN 345, UNE-EN 345/A1, UNE-EN 345-2, UNE-EN 346, UNE-EN 346/A1, UNE-EN 346-2, UNE-EN 347, UNE-EN 347/A i UNE-EN 347-2	
			MEDICIÓN DIRECTA	18,000
14	H146J364	u	Parella de plantilles anticlaus de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE-EN ISO 20344 i UNE-EN 12568	
			MEDICIÓN DIRECTA	125,000
15	H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	
			MEDICIÓN DIRECTA	30,000
16	H147L005	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795	
			MEDICIÓN DIRECTA	30,000
17	H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbal	
			MEDICIÓN DIRECTA	75,000
18	H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340	
			MEDICIÓN DIRECTA	75,000
19	H1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340	
			MEDICIÓN DIRECTA	75,000
20	H1485800	u	Armill reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	
			MEDICIÓN DIRECTA	150,000
21	H1481242	u	Granota de treball per a construcció, de polièster i cotó (65%-35%), color beix, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340	
			MEDICIÓN DIRECTA	45,000
22	H14Z2100	u	Carregador de bateries per a projector acoblat al casc, per a 2 usos	
			MEDICIÓN DIRECTA	120,000
23	H14Z1100	u	Projector estanc per acoblar al casc, amb làmpada, cinturó i bateria recarregable, per a 2 usos	
			MEDICIÓN DIRECTA	35,000

MEDICIONES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	H15118D1	m2	Protecció amb vela de lona de polietilè per a proteccions superficials contra caigudes, amb malla de reforç i traus perimetrals, corda de subjecció, de diàmetre 12 mm, amb el desmuntatge inclòs
			MEDICIÓN DIRECTA 400,000
2	H151A1K1	m2	Protecció col.lectiva horitzontal d'obertures amb xarxa per a proteccions superficials contra caigudes, de fil trenat de poliamida no regenerada, de tenacitat alta, de 4 mm de diàmetre, 80x80 mm de pas de malla, corda perimetral de poliamida de 12 mm de diàmetre nuada a la xarxa, fixada amb flex i tacs d'expansió i amb el desmuntatge inclòs
			MEDICIÓN DIRECTA 150,000
3	H1522111	m	Barana de protecció en el perímetre de la coronació d'excavacions, d'alçària 1 m, amb travesser superior, travesser intermedi i muntants de tub metàl.lic de 2,3'', sòcol de post de fusta, ancorada al terreny amb daus de formigó i amb el desmuntatge inclòs
			MEDICIÓN DIRECTA 800,000
4	H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs
			MEDICIÓN DIRECTA 750,000
5	H152V017	m3	Barrera de seguretat contra esllavissades en coronacions de rases i excavacions amb les terres deixades a la vora i amb el desmuntatge inclòs
			MEDICIÓN DIRECTA 280,000
6	H152W029	u	Comporta basculant per a subministrament de material, d'estructura tubular acoblat a barana i amb el desmuntatge inclòs
			MEDICIÓN DIRECTA 1,000
7	H153A9F1	u	Topall per a descàrrega de camions en excavacions, de 4 m d'amplada amb tauló de fusta i perfils IPN 100 clavats al terreny i amb el desmuntatge inclòs
			MEDICIÓN DIRECTA 6,000
8	H15A2015	u	Llumenera de senyalització de maquinària en moviment de color ambre
			MEDICIÓN DIRECTA 16,000
9	H15B0007	u	Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió
			MEDICIÓN DIRECTA 3,000
10	H15B2002	u	Banqueta aïllant de potes fixes per a treballs en tensió, segons UNE 204001
			MEDICIÓN DIRECTA 3,000
11	H15B3003	u	Escala portàtil dielèctrica de fibra de vidre i llargària 3,2 m
			MEDICIÓN DIRECTA 4,000
12	H15B5005	u	Equip de connexió a terra de línia elèctrica aèria de distribució, amb 3 perxes telescòpiques per a conductors de secció de 7 a 380 mm2 i una alçada màxima d'11,5 m, cable de coure de secció 35 mm2 i piqueta de connexió a terra, instal.lat

MEDICIONES

				MEDICIÓN DIRECTA	1,000
13	H15B6006	u	Aïllant de cautxú per a conductor de línia elèctrica en tensió, de llargada 3 m		
				MEDICIÓN DIRECTA	2,000
14	HB2C1000	m	Barrera en forma de campana de cares arrodonides, tipus New Jersey prefabricada, muntatge i desmuntatge		
				MEDICIÓN DIRECTA	320,000
15	HBA31011	m2	Pintat sobre paviment de faixes superficials, amb pintura reflectora, amb màquina d'accionament manual		
				MEDICIÓN DIRECTA	280,000
16	HBB11111	u	Placa amb pintura reflectant triangular de 70 cm de costat, per a senyals de trànsit, fixada i amb el desmuntatge inclòs		
				MEDICIÓN DIRECTA	15,000
17	HBB11261	u	Placa amb pintura reflectant circular de 90 cm de diàmetre, per a senyals de trànsit, fixada i amb el desmuntatge inclòs		
				MEDICIÓN DIRECTA	10,000
18	HBB20005	u	Senyal manual per a senyalista		
				MEDICIÓN DIRECTA	8,000
19	HBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs		
				MEDICIÓN DIRECTA	12,000
20	HBBAB115	u	Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs		
				MEDICIÓN DIRECTA	12,000
21	HBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs		
				MEDICIÓN DIRECTA	5,000
22	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit		
				MEDICIÓN DIRECTA	3,000
23	HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs		
				MEDICIÓN DIRECTA	25,000
24	HBC12300	u	Con de plàstic reflector de 50 cm d'alçària		

MEDICIONES

				MEDICIÓN DIRECTA	240,000
25	HBC16632	u	Peça reflectora d'una cara de 40 cm d'alçada amb piqueta de 70 cm d'alçària clavada		
				MEDICIÓN DIRECTA	300,000
26	HBC19081	m	Cinta d'abalisament, amb un suport cada 5 m i amb el desmuntatge inclòs		
				MEDICIÓN DIRECTA	1.000,000
27	HBC1D081	m	Garlanda reflectora, amb un suport cada 5 m i amb el desmuntatge inclòs		
				MEDICIÓN DIRECTA	400,000
28	HBC1JF01	u	Llumenera amb làmpada fixa de color ambre i amb el desmuntatge inclòs		
				MEDICIÓN DIRECTA	8,000
29	HBC1KJ00	m	Tanca mòbil metàl·lica de 2,5 m de llargada i 1 m d'alçada i amb el desmuntatge inclòs		
				MEDICIÓN DIRECTA	120,000
30	H16C0003	dia	Detector de gasos portàtil, per a espais confinats, amb detector de gas combustible, O2, CO i H2S		
				MEDICIÓN DIRECTA	2,000
31	H15A0003	u	Senyal acústica de marxa enrera		
				MEDICIÓN DIRECTA	12,000
32	H15A2017	u	Extractor localitzat de gasos contaminants en treballs de soldadura amb velocitat de captura de 0,5 a 1 m/s, col·locat		
				MEDICIÓN DIRECTA	2,000
33	H1542013	u	Protecció solar de la zona de treball de 4x8 m i 3 m d'alçària, a base de perfils metàl·lics ancorats a terra, corda de fibra vegetal tensada, vela de polietilè perforada amb traus perimetrals nuada a les cordes i amb el desmuntatge inclòs		
				MEDICIÓN DIRECTA	2,000
34	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs		
				MEDICIÓN DIRECTA	10,000

OBRA 01 ESS
CAPÍTOL 04 IMPLANTACIÓ PROVISIONAL DEL PERSONAL D'OBRA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	H15Z1001	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions
			MEDICIÓN DIRECTA
			1.026,000
2	HQU1531A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de sanitaris de 3,7x2,3x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, amb instal·lació de lampisteria, 1 lavabo col·lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial

MEDICIONES

				MEDICIÓN DIRECTA	47,000
3	HQU1A50A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de vestidors de 8,2x2,5x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial		
				MEDICIÓN DIRECTA	52,000
4	HQU1H53A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de menjador de 6x2,3x2,6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació de lampisteria, aigüera de 2 piques amb aixeta i taulell, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial		
				MEDICIÓN DIRECTA	33,000
5	HQU22301	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs		
				MEDICIÓN DIRECTA	40,000
6	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs		
				MEDICIÓN DIRECTA	8,000
7	HQU27502	u	Taula de fusta amb capacitat per a 6 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs		
				MEDICIÓN DIRECTA	6,000
8	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs		
				MEDICIÓN DIRECTA	2,000
9	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs		
				MEDICIÓN DIRECTA	6,000
10	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs		
				MEDICIÓN DIRECTA	4,000
11	HQU2P001	u	Penja-robes per a dutxa, col·locat i amb el desmuntatge inclòs		
				MEDICIÓN DIRECTA	5,000
12	HQUZM000	h	Mà d'obra per a neteja i conservació de les instal·lacions		
				MEDICIÓN DIRECTA	800,000
13	HE732402	u	Radiador elèctric d'infraroigs monofàsic de 230 V de tensió, de 1000 W de potència elèctrica, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs		
				MEDICIÓN DIRECTA	4,000
14	HJ7127D1	u	Dipòsit prismàtic amb tapa recolzada tapa, de polièster reforçat, de 500 l de capacitat, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs		
				MEDICIÓN DIRECTA	3,000

MEDICIONES

15	HJA26321	u	Escalfador acumulador elèctric de 100 l de capacitat, amb cubeta acer esmaltat, de potència 750 a 1500 W, col·locat en posició vertical amb fixacions murals i connectat i amb el desmuntatge inclòs
			MEDICIÓN DIRECTA 1,000
16	HQUA3100	u	Material sanitari per a assortir una farmaciola amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball
			MEDICIÓN DIRECTA 2,000
17	HQUACCJ0	u	Manta de cotó i fibra sintètica de 110x210 cm
			MEDICIÓN DIRECTA 10,000
18	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball
			MEDICIÓN DIRECTA 2,000
19	HQUA2100	u	Farmaciola portàtil d'urgència, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball
			MEDICIÓN DIRECTA 4,000
20	HQU21301	u	Mirall de lluna incolora de 3 mm de gruix, col·locat adherit sobre tauler de fusta
			MEDICIÓN DIRECTA 5,000

OBRA 01 ESS
CAPÍTOL 05 CONTROL DE LA SEGURETAT I FORMACIÓ DEL PERSONAL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	H16F1004	h	Formació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra
			MEDICIÓN DIRECTA 300,000
2	HQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme
			MEDICIÓN DIRECTA 80,000
3	H16F1005	u	Assistència d'oficial a reunió del comitè de Seguretat i Salut
			MEDICIÓN DIRECTA 6,000
4	H16F3000	h	Presència al lloc de treball de recursos preventius
			MEDICIÓN DIRECTA 114,000
5	H16F1003	u	Reunió del comitè de Seguretat i Salut constituït per 6 persones
			MEDICIÓN DIRECTA 14,000

OBRA 01 ESS
CAPÍTOL 06 DESPESES CONTROL SALUT DEL PERSONAL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic

MEDICIONES

MEDICIÓN DIRECTA	125,000
------------------	---------

Cuadro de precios nº1

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Pág.: 1

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (SEIS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS)	6,09	€
P-2	H141211D	u	Casc de seguretat per a senyalista, de polietilè, amb un pes màxim de 400 g, de material fotoluminiscent, homologat segons UNE-EN 812 (VEINTIDOS EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS)	22,21	€
P-3	H141511E	u	Casc de seguretat dielèctric per a baixa tensió polietilè, homologat segons UNE-EN 50365 (CATORCE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	14,67	€
P-4	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (CINCO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	5,74	€
P-5	H1424340	u	Ulleres de seguretat hermètiques per a esmerillar, amb muntura de cassoleta de policarbonat amb respiradors i recolzament nasal, adaptables amb cinta elàstica, amb visors circulars de 50 mm de D roscats a la muntura, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (SEIS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	6,54	€
P-6	H142BA00	u	Pantalla facial per a protegir contra la projecció de partícules i a l'encebament d'arcs elèctrics, de policarbonat transparent, per a acoblar al casc amb arnès dielèctric (SEIS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	6,98	€
P-7	H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458 (CERO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS)	0,26	€
P-8	H1433115	u	Protector auditiu tipus orellera acoplable a casc industrial de seguretat, homologat segons UNE-EN 352, UNE-EN 397 i UNE-EN 458 (CATORCE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS)	14,90	€
P-9	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140 (UN EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	1,66	€
P-10	H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420 (CINCO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	5,79	€
P-11	H145K4B9	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 2, logotip color groc, tensió màxima 17000 V, homologats segons UNE-EN 420 (CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	55,45	€
P-12	H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843 (CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS)	59,30	€
P-13	H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial, per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN 344, UNE-EN 344/A1, UNE-EN 344-2, UNE-EN 345, UNE-EN 345/A1, UNE-EN 345-2, UNE-EN 346, UNE-EN 346/A1, UNE-EN 346-2, UNE-EN 347, UNE-EN 347/A i UNE-EN 347-2 (VEINTIUN EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	21,87	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P-14	H146J364	u	Parella de plantilles anticaus de flex d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE-EN ISO 20344 i UNE-EN 12568 (DOS EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS)	2,36 €
P-15	H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable (TRECE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	13,57 €
P-16	H147L005	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795 (CUARENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	45,75 €
P-17	H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbal (VEINTIDOS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS)	22,12 €
P-18	H1481242	u	Granota de treball per a construcció, de polièster i cotó (65%-35%), color beix, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340 (DIECIOCHO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	18,66 €
P-19	H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340 (NUEVE EUROS)	9,00 €
P-20	H1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340 (SIETE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	7,39 €
P-21	H1485800	u	Armillia reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471 (DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS)	19,42 €
P-22	H14Z1100	u	Projector estanc per acoblar al casc, amb làmpada, cinturó i bateria recarregable, per a 2 usos (DIECINUEVE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS)	19,28 €
P-23	H14Z2100	u	Carregador de bateries per a projector acoblat al casc, per a 2 usos (VEINTIUN EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS)	21,40 €
P-24	H15118D1	m2	Protecció amb vela de lona de polietilè per a proteccions superficials contra caigudes, amb malla de reforç i traus perimetrals, corda de subjecció, de diàmetre 12 mm, amb el desmuntatge inclòs (OCHO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	8,58 €
P-25	H151A1K1	m2	Protecció col·lectiva horitzontal d'obertures amb xarxa per a proteccions superficials contra caigudes, de fil trenat de poliamida no regenerada, de tenacitat alta, de 4 mm de diàmetre, 80x80 mm de pas de malla, corda perimetral de poliamida de 12 mm de diàmetre nuada a la xarxa, fixada amb flex i tacs d'expansió i amb el desmuntatge inclòs (CUATRO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	4,76 €
P-26	H1522111	m	Barana de protecció en el perímetre de la coronació d'excavacions, d'alçada 1 m, amb travesser superior, travesser intermedi i muntants de tub metàl·lic de 2,3", sòcol de post de fusta, ancorada al terreny amb daus de formigó i amb el desmuntatge inclòs (DOCE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	12,75 €
P-27	H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs (CINCO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS)	5,33 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-28	H152V017	m3	Barrera de seguretat contra esllavissades en coronacions de rases i excavacions amb les terres deixades a la vora i amb el desmuntatge inclòs (VEINTINUEVE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS)	29,80	€
P-29	H152W029	u	Comporta basculant per a subministrament de material, d'estructura tubular acoblat a barana i amb el desmuntatge inclòs (SESENTA Y SIETE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS)	67,10	€
P-30	H153A9F1	u	Topall per a descàrrega de camions en excavacions, de 4 m d'amplada amb tauló de fusta i perfils IPN 100 clavats al terreny i amb el desmuntatge inclòs (VEINTITRES EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	23,97	€
P-31	H1542013	u	Protecció solar de la zona de treball de 4x8 m i 3 m d'alçària, a base de perfils metàl·lics ancorats a terra, corda de fibra vegetal tensada, vela de polietilè perforada amb traus perimetrals nuada a les cordes i amb el desmuntatge inclòs (DOSCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	219,85	€
P-32	H15A0003	u	Senyal acústica de marca enrera (CUARENTA Y CINCO EUROS)	45,00	€
P-33	H15A2015	u	Llumenera de senyalització de maquinària en moviment de color ambre (CINCUNTA Y DOS EUROS CON CINCUNTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	52,54	€
P-34	H15A2017	u	Extractor localitzat de gasos contaminants en treballs de soldadura amb velocitat de captura de 0,5 a 1 m/s, col·locat (CUATROCIENTOS SEIS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	406,79	€
P-35	H15B0007	u	Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió (NOVENTA Y TRES EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS)	93,14	€
P-36	H15B2002	u	Banqueta aïllant de potes fixes per a treballs en tensió, segons UNE 204001 (SESENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	65,99	€
P-37	H15B3003	u	Escala portàtil dielèctrica de fibra de vidre i llargària 3,2 m (DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	225,75	€
P-38	H15B5005	u	Equip de connexió a terra de línia elèctrica aèria de distribució, amb 3 perxes telescòpiques per a conductors de secció de 7 a 380 mm ² i una alçada màxima d'11,5 m, cable de coure de secció 35 mm ² i piqueta de connexió a terra, instal·lat (QUINIENTOS SESENTA EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	560,77	€
P-39	H15B6006	u	Aïllant de cautxú per a conductor de línia elèctrica en tensió, de llargada 3 m (DIECIOCHO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS)	18,33	€
P-40	H15Z1001	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions (CUARENTA EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS)	40,38	€
P-41	H16C0003	dia	Detector de gasos portàtil, per a espais confinats, amb detector de gas combustible, O ₂ , CO i H ₂ S (UN EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS)	1,80	€
P-42	H16F1003	u	Reunió del comitè de Seguretat i Salut constituït per 6 persones (CIENTO DIECISEIS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS)	116,29	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Pág.: 4

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-43	H16F1004	h	Formació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra (DIECIOCHO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	18,39	€
P-44	H16F1005	u	Assistència d'oficial a reunió del comitè de Seguretat i Salut (VEINTIUN EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	21,99	€
P-45	H16F3000	h	Presència al lloc de treball de recursos preventius (VEINTE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS)	20,33	€
P-46	HB2C1000	m	Barrera en forma de campana de cares arrodonides, tipus New Jersey prefabricada, muntatge i desmuntatge (CUARENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS)	48,70	€
P-47	HBA31011	m2	Pintat sobre paviment de faixes superficials, amb pintura reflectora, amb màquina d'accionament manual (VEINTE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS)	20,29	€
P-48	HBB11111	u	Placa amb pintura reflectant triangular de 70 cm de costat, per a senyals de trànsit, fixada i amb el desmuntatge inclòs (CUARENTA Y OCHO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS)	48,14	€
P-49	HBB11261	u	Placa amb pintura reflectant circular de 90 cm de diàmetre, per a senyals de trànsit, fixada i amb el desmuntatge inclòs (NOVENTA EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS)	90,35	€
P-50	HBB20005	u	Senyal manual per a senyalista (ONCE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	11,39	€
P-51	HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (TREINTA Y TRES EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS)	33,26	€
P-52	HBBAB115	u	Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (TREINTA Y DOS EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS)	32,26	€
P-53	HBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (VEINTISEIS EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS)	26,21	€
P-54	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit (CINCO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS)	5,37	€
P-55	HBBAF004	u	Senyal d'avertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (CUARENTA EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS)	40,83	€
P-56	HBC12300	u	Con de plàstic reflector de 50 cm d'alçària (DIEZ EUROS)	10,00	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Pág.: 5

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-57	HBC16632	u	Peça reflectora d'una cara de 40 cm d'alçada amb piqueta de 70 cm d'alçària clavada (SEIS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS)	6,92	€
P-58	HBC19081	m	Cinta d'abalisament, amb un suport cada 5 m i amb el desmuntatge inclòs (UN EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	1,46	€
P-59	HBC1D081	m	Garlanda reflectora, amb un suport cada 5 m i amb el desmuntatge inclòs (DOS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	2,39	€
P-60	HBC1JF01	u	Llumenera amb làmpada fixa de color ambre i amb el desmuntatge inclòs (VEINTIDOS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	22,74	€
P-61	HBC1KJ00	m	Tanca mòbil metàl·lica de 2,5 m de llargada i 1 m d'alçada i amb el desmuntatge inclòs (SEIS EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS)	6,10	€
P-62	HE732402	u	Radiador elèctric d'infraroigs monofàsic de 230 V de tensió, de 1000 W de potència elèctrica, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs (SETENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS)	71,72	€
P-63	HJ7127D1	u	Dipòsit prismàtic amb tapa recolzada tapa, de polièster reforçat, de 500 l de capacitat, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs (CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS)	182,82	€
P-64	HJA26321	u	Escalfador acumulador elèctric de 100 l de capacitat, amb cubeta acer esmaltat, de potència 750 a 1500 W, col·locat en posició vertical amb fixacions murals i connectat i amb el desmuntatge inclòs (DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	253,74	€
P-65	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs (CUARENTA Y CUATRO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS)	44,13	€
P-66	HQU1531A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de sanitaris de 3,7x2,3x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, amb instal·lació de lampisteria, 1 lavabo col·lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS)	237,10	€
P-67	HQU1A50A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de vestidors de 8,2x2,5x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS)	165,37	€
P-68	HQU1H53A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de menjador de 6x2,3x2,6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació de lampisteria, aiguera de 2 piques amb aixeta i taulell, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS)	154,82	€
P-69	HQU21301	u	Mirall de lluna incolora de 3 mm de gruix, col·locat adherit sobre tauler de fusta (CUARENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS)	44,35	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Pág.: 6

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-70	HQU22301	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (CINCUENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS)	55,63	€
P-71	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (VEINTIUN EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS)	21,24	€
P-72	HQU27502	u	Taula de fusta amb capacitat per a 6 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (DIECISIETE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	17,94	€
P-73	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (CIENTO TRECE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS)	113,04	€
P-74	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (OCHENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	84,95	€
P-75	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (CINCUENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	52,75	€
P-76	HQU2P001	u	Penja-robes per a dutxa, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (UN EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS)	1,82	€
P-77	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball (CIENTO NUEVE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS)	109,80	€
P-78	HQUA2100	u	Farmaciola portàtil d'urgència, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball (CIENTO DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	118,49	€
P-79	HQUA3100	u	Material sanitari per a assortir una farmaciola amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball (SETENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	78,99	€
P-80	HQUACCJ0	u	Manta de cotó i fibra sintètica de 110x210 cm (VEINTIUN EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	21,39	€
P-81	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic (TREINTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	32,67	€
P-82	HQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme (CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	189,76	€
P-83	HQUZM000	h	Mà d'obra per a neteja i conservació de les instal·lacions (DIECIOCHO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	18,39	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
--------	--------	----	-------------	--------

BARCELONA, JUNIO DE 2016

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Víctor Casado Pérez

Cuadro de precios nº2

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	6,09	€
			Otros conceptos	6,09000	€
P-2	H141211D	u	Casc de seguretat per a senyalista, de polietilè, amb un pes màxim de 400 g, de material fotoluminiscent, homologat segons UNE-EN 812	22,21	€
			Otros conceptos	22,21000	€
P-3	H141511E	u	Casc de seguretat dielèctric per a baixa tensió polietilè, homologat segons UNE-EN 50365	14,67	€
			Otros conceptos	14,67000	€
P-4	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	5,74	€
			Otros conceptos	5,74000	€
P-5	H1424340	u	Ulleres de seguretat hermètiques per a esmerillar, amb muntura de cassoleta de policarbonat amb respiradors i recolzament nasal, adaptables amb cinta elàstica, amb visors circulars de 50 mm de D roscats a la muntura, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	6,54	€
			Otros conceptos	6,54000	€
P-6	H142BA00	u	Pantalla facial per a protegir contra la projecció de partícules i a l'encebament d'arcs elèctrics, de policarbonat transparent, per a acoblar al casc amb arnès dielèctric	6,98	€
			Otros conceptos	6,98000	€
P-7	H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	0,26	€
			Otros conceptos	0,26000	€
P-8	H1433115	u	Protector auditiu tipus orellera acoplable a casc industrial de seguretat, homologat segons UNE-EN 352, UNE-EN 397 i UNE-EN 458	14,90	€
			Otros conceptos	14,90000	€
P-9	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	1,66	€
			Otros conceptos	1,66000	€
P-10	H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	5,79	€
			Otros conceptos	5,79000	€
P-11	H145K4B9	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 2, logotip color groc, tensió màxima 17000 V, homologats segons UNE-EN 420	55,45	€
			Otros conceptos	55,45000	€
P-12	H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	59,30	€
			Otros conceptos	59,30000	€
P-13	H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial, per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN 344, UNE-EN 344/A1, UNE-EN 344-2, UNE-EN 345, UNE-EN 345/A1, UNE-EN 345-2, UNE-EN 346, UNE-EN 346/A1, UNE-EN 346-2, UNE-EN 347, UNE-EN 347/A i UNE-EN 347-2	21,87	€
			Otros conceptos	21,87000	€
P-14	H146J364	u	Parella de plantilles anticlausa de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE-EN ISO 20344 i UNE-EN 12568	2,36	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
			Otros conceptos	2,36000 €
P-15	H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	13,57 €
			Otros conceptos	13,57000 €
P-16	H147L005	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795	45,75 €
			Otros conceptos	45,75000 €
P-17	H147N000	u	Faixa de protecció dorslumber	22,12 €
			Otros conceptos	22,12000 €
P-18	H1481242	u	Granota de treball per a construcció, de polièster i cotó (65%-35%), color beix, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340	18,66 €
	B1481242	u	Granota de treball per a construcció, de polièster i cotó (65%-35%), color beix, trama 2	18,66000 €
			Otros conceptos	0,00000 €
P-19	H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340	9,00 €
			Otros conceptos	9,00000 €
P-20	H1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340	7,39 €
			Otros conceptos	7,39000 €
P-21	H1485800	u	Armill reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	19,42 €
			Otros conceptos	19,42000 €
P-22	H14Z1100	u	Projector estanc per acoblar al casc, amb làmpada, cinturó i bateria recarregable, per a 2 usos	19,28 €
	B14Z1100	u	Projector estanc per acoblar al casc, amb làmpada, cinturó i bateria recarregable, per	19,28000 €
			Otros conceptos	0,00000 €
P-23	H14Z2100	u	Carregador de bateries per a projector acoblat al casc, per a 2 usos	21,40 €
	B14Z2100	u	Carregador de bateries, per a projector acoblat al casc, per a 2 usos	21,40000 €
			Otros conceptos	0,00000 €
P-24	H15118D1	m2	Protecció amb vela de lona de polietilè per a proteccions superficials contra caigudes, amb malla de reforç i traus perimetrals, corda de subjecció, de diàmetre 12 mm, amb el desmuntatge inclòs	8,58 €
			Otros conceptos	8,58000 €
P-25	H151A1K1	m2	Protecció col·lectiva horitzontal d'obertures amb xarxa per a proteccions superficials contra caigudes, de fil trenat de poliamida no regenerada, de tenacitat alta, de 4 mm de diàmetre, 80x80 mm de pas de malla, corda perimetral de poliamida de 12 mm de diàmetre nuada a la xarxa, fixada amb fleix i tacs d'expansió i amb el desmuntatge inclòs	4,76 €
			Otros conceptos	4,76000 €
P-26	H1522111	m	Barana de protecció en el perímetre de la coronació d'excavacions, d'alçada 1 m, amb travesser superior, travesser intermedi i muntants de tub metàl·lic de 2,3'', sòcol de post de fusta, ancorada al terreny amb daus de formigó i amb el desmuntatge inclòs	12,75 €
			Otros conceptos	12,75000 €
P-27	H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs	5,33 €
			Otros conceptos	5,33000 €
P-28	H152V017	m3	Barrera de seguretat contra esllavissades en coronacions de rases i excavacions amb les terres deixades a la vora i amb el desmuntatge inclòs	29,80 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
			Otros conceptos	29,80000	€
P-29	H152W029	u	Comporta basculant per a subministrament de material, d'estructura tubular acoblat a barana i amb el desmuntatge inclòs	67,10	€
			Otros conceptos	67,10000	€
P-30	H153A9F1	u	Topall per a descàrrega de camions en excavacions, de 4 m d'amplada amb tauló de fusta i perfils IPN 100 clavats al terreny i amb el desmuntatge inclòs	23,97	€
			Otros conceptos	23,97000	€
P-31	H1542013	u	Protecció solar de la zona de treball de 4x8 m i 3 m d'alçària, a base de perfils metàl·lics ancorats a terra, corda de fibra vegetal tensada, vela de polietilè perforada amb traus perimetrals nuada a les cordes i amb el desmuntatge inclòs	219,85	€
	B15Z2500	m	Corda de fibra vegetal de 12 mm de diàmetre, per a seguretat i salut	29,75000	€
	B1510001	m2	Vela de polietilè perforada amb traus perimetrals, per a seguretat i salut	26,24000	€
	B1Z45026	kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils laminats en	88,45200	€
			Otros conceptos	75,40800	€
P-32	H15A0003	u	Senyal acústica de marxa enrera	45,00	€
	B15A0003	u	Sirena acústica de marxa enrera, per a seguretat i salut	45,00000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-33	H15A2015	u	Llumenera de senyalització de maquinària en moviment de color ambre	52,54	€
			Otros conceptos	52,54000	€
P-34	H15A2017	u	Extractor localitzat de gasos contaminants en treballs de soldadura amb velocitat de captura de 0,5 a 1 m/s, col·locat	406,79	€
	B15A0017	u	Extractor localitzat de gasos contaminants en treballs de soldadura amb velocitat de ca	404,96000	€
			Otros conceptos	1,83000	€
P-35	H15B0007	u	Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió	93,14	€
			Otros conceptos	93,14000	€
P-36	H15B2002	u	Banqueta aïllant de potes fixes per a treballs en tensió, segons UNE 204001	65,99	€
			Otros conceptos	65,99000	€
P-37	H15B3003	u	Escala portàtil dielèctrica de fibra de vidre i llargària 3,2 m	225,75	€
			Otros conceptos	225,75000	€
P-38	H15B5005	u	Equip de connexió a terra de línia elèctrica aèria de distribució, amb 3 perxes telescòpiques per a conductors de secció de 7 a 380 mm2 i una alçada màxima d'11,5 m, cable de coure de secció 35 mm2 i piqueta de connexió a terra, instal·lat	560,77	€
			Otros conceptos	560,77000	€
P-39	H15B6006	u	Aïllant de cautxú per a conductor de línia elèctrica en tensió, de llargada 3 m	18,33	€
			Otros conceptos	18,33000	€
P-40	H15Z1001	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions	40,38	€
			Otros conceptos	40,38000	€
P-41	H16C0003	dia	Detector de gasos portàtil, per a espais confinats, amb detector de gas combustible, O2, CO i H2S	1,80	€
	B16C0003	dia	Detector de gasos portàtil, per a espais confinats, amb detector de gas combustible, O	1,80000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-42	H16F1003	u	Reunió del comitè de Seguretat i Salut constituït per 6 persones	116,29	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
			Otros conceptos	116,29000 €
P-43	H16F1004	h	Formació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra	18,39 €
			Otros conceptos	18,39000 €
P-44	H16F1005	u	Assistència d'oficial a reunió del comitè de Seguretat i Salut	21,99 €
			Otros conceptos	21,99000 €
P-45	H16F3000	h	Presència al lloc de treball de recursos preventius	20,33 €
			Otros conceptos	20,33000 €
P-46	HB2C1000	m	Barrera en forma de campana de cares arrodonides, tipus New Jersey prefabricada, muntatge i desmuntatge	48,70 €
			Otros conceptos	48,70000 €
P-47	HBA31011	m2	Pintat sobre paviment de faixes superficials, amb pintura reflectora, amb màquina d'accionament manual	20,29 €
			Otros conceptos	20,29000 €
P-48	HBB11111	u	Placa amb pintura reflectant triangular de 70 cm de costat, per a senyals de trànsit, fixada i amb el desmuntatge inclòs	48,14 €
			Otros conceptos	48,14000 €
P-49	HBB11261	u	Placa amb pintura reflectant circular de 90 cm de diàmetre, per a senyals de trànsit, fixada i amb el desmuntatge inclòs	90,35 €
			Otros conceptos	90,35000 €
P-50	HBB20005	u	Senyal manual per a senyalista	11,39 €
			Otros conceptos	11,39000 €
P-51	HBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	33,26 €
			Otros conceptos	33,26000 €
P-52	HBBAB115	u	Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	32,26 €
			Otros conceptos	32,26000 €
P-53	HBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	26,21 €
			Otros conceptos	26,21000 €
P-54	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	5,37 €
			Otros conceptos	5,37000 €
P-55	HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	40,83 €
			Otros conceptos	40,83000 €
P-56	HBC12300	u	Con de plàstic reflector de 50 cm d'alçada	10,00 €
			Otros conceptos	10,00000 €
P-57	HBC16632	u	Peça reflectora d'una cara de 40 cm d'alçada amb piqueta de 70 cm d'alçada clavada	6,92 €
			Otros conceptos	6,92000 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-58	HBC19081	m	Cinta d'abalisament, amb un suport cada 5 m i amb el desmuntatge inclòs	1,46	€
			Otros conceptos	1,46000	€
P-59	HBC1D081	m	Garlanda reflectora, amb un suport cada 5 m i amb el desmuntatge inclòs	2,39	€
			Otros conceptos	2,39000	€
P-60	HBC1JF01	u	Llumenera amb làmpada fixa de color ambre i amb el desmuntatge inclòs	22,74	€
			Otros conceptos	22,74000	€
P-61	HBC1KJ00	m	Tanca mòbil metàl·lica de 2,5 m de llargada i 1 m d'alçada i amb el desmuntatge inclòs	6,10	€
			Otros conceptos	6,10000	€
P-62	HE732402	u	Radiador elèctric d'infraroigs monofàsic de 230 V de tensió, de 1000 W de potència elèctrica, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs	71,72	€
	B1ZE2400	u	Radiador elèctric d'infraroigs monofàsic de 230 V de tensió, de 1000 W de potència elè	50,68000	€
			Otros conceptos	21,04000	€
P-63	HJ7127D1	u	Dipòsit prismàtic amb tapa recolzada tapa, de polièster reforçat, de 500 l de capacitat, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs	182,82	€
	B1ZJ27D0	u	Dipòsit prismàtic amb tapa recolzada, de polièster reforçat, de 500 l de capacitat, per a	98,64000	€
			Otros conceptos	84,18000	€
P-64	HJA26321	u	Escalfador acumulador elèctric de 100 l de capacitat, amb cubeta acer esmaltat, de potència 750 a 1500 W, col·locat en posició vertical amb fixacions murals i connectat i amb el desmuntatge inclòs	253,74	€
	B1Z0A600	u	Tac de niló de 6 a 8 mm de diàmetre, amb vis, per a seguretat i salut	0,60000	€
	B1ZJ6310	u	Escalfador acumulador elèctric de 100 l de capacitat, amb cubeta d'acer esmaltat, de 7	219,16000	€
			Otros conceptos	33,98000	€
P-65	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs	44,13	€
	BM311611	u	Extintor de pols seca, de càrrega 6 kg, amb pressió incorporada, pintat, per a segureta	36,17000	€
	B1ZM1000	u	Part proporcional d'elements especials per a extintors, per a seguretat i salut	0,31000	€
			Otros conceptos	7,65000	€
P-66	HQU1531A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de sanitaris de 3,7x2,3x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, amb instal·lació de lampisteria, 1 lavabo col·lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	237,10	€
			Otros conceptos	237,10000	€
P-67	HQU1A50A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de vestidors de 8,2x2,5x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	165,37	€
			Otros conceptos	165,37000	€
P-68	HQU1H53A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de menjador de 6x2,3x2,6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació de lampisteria, aigüera de 2 piques amb aixeta i taulell, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	154,82	€
			Otros conceptos	154,82000	€
P-69	HQU21301	u	Mirall de lluna incolora de 3 mm de gruix, col·locat adherit sobre tauler de fusta	44,35	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
	B1ZC1300	m2	Mirall de lluna incolora de gruix 3 mm, per a seguretat i salut	24,68000	€
			Otros conceptos	19,67000	€
P-70	HQU22301	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	55,63	€
			Otros conceptos	55,63000	€
P-71	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	21,24	€
			Otros conceptos	21,24000	€
P-72	HQU27502	u	Taula de fusta amb capacitat per a 6 persones, col.locada i amb el desmuntatge inclòs	17,94	€
			Otros conceptos	17,94000	€
P-73	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col.locada i amb el desmuntatge inclòs	113,04	€
			Otros conceptos	113,04000	€
P-74	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	84,95	€
			Otros conceptos	84,95000	€
P-75	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	52,75	€
			Otros conceptos	52,75000	€
P-76	HQU2P001	u	Penja-robes per a dutxa, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	1,82	€
			Otros conceptos	1,82000	€
P-77	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	109,80	€
			Otros conceptos	109,80000	€
P-78	HQUA2100	u	Farmaciola portàtil d'urgència, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	118,49	€
	BQUA2100	u	Farmaciola portàtil d'urgència, amb el contingut establert a l'ordenança general de seg	118,49000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-79	HQUA3100	u	Material sanitari per a assortir una farmaciola amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	78,99	€
	BQUA3100	u	Material sanitari per a assortir una farmaciola, amb el contingut establert a l'ordenança	78,99000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-80	HQUACCJ0	u	Manta de cotó i fibra sintètica de 110x210 cm	21,39	€
	BQUACCJ0	u	Manta de cotó i fibra sintètica de 110x210 cm	21,39000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-81	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic	32,67	€
			Otros conceptos	32,67000	€
P-82	HQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme	189,76	€
			Otros conceptos	189,76000	€
P-83	HQUZM000	h	Mà d'obra per a neteja i conservació de les instal·lacions	18,39	€
			Otros conceptos	18,39000	€

Pág.: 7

BARCELONA, JUNIO DE 2016

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Víctor Casado Pérez

Presupuesto

PRESUPUESTO

OBRA 01 ESS
CAPÍTOL 01 EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (P - 1)	6,09	75,000	456,75
2 H141211D	u	Casc de seguretat per a senyalista, de polietilè, amb un pes màxim de 400 g, de material fotoluminiscent, homologat segons UNE-EN 812 (P - 2)	22,21	25,000	555,25
3 H141511E	u	Casc de seguretat dielèctric per a baixa tensió polietilè, homologat segons UNE-EN 50365 (P - 3)	14,67	15,000	220,05
4 H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (P - 4)	5,74	75,000	430,50
5 H1424340	u	Ulleres de seguretat hermètiques per a esmerillar, amb muntura de cassoleta de policarbonat amb respiradors i recolzament nasal, adaptables amb cinta elàstica, amb visors circulars de 50 mm de D roscats a la muntura, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (P - 5)	6,54	30,000	196,20
6 H142BA00	u	Pantalla facial per a protegir contra la projecció de partícules i a l'encebament d'arcs elèctrics, de policarbonat transparent, per a acoblar al casc amb arnès dielèctric (P - 6)	6,98	75,000	523,50
7 H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458 (P - 7)	0,26	800,000	208,00
8 H1433115	u	Protector auditiu tipus orellera acoplable a casc industrial de seguretat, homologat segons UNE-EN 352, UNE-EN 397 i UNE-EN 458 (P - 8)	14,90	40,000	596,00
9 H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140 (P - 9)	1,66	450,000	747,00
10 H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420 (P - 10)	5,79	240,000	1.389,60
11 H145K4B9	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 2, logotip color groc, tensió màxima 17000 V, homologats segons UNE-EN 420 (P - 11)	55,45	60,000	3.327,00
12 H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despeniment ràpid, sense ferrament metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843 (P - 12)	59,30	45,000	2.668,50
13 H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial, per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN 344, UNE-EN 344/A1, UNE-EN 344-2, UNE-EN 345, UNE-EN 345/A1, UNE-EN 345-2, UNE-EN 346, UNE-EN 346/A1, UNE-EN 346-2, UNE-EN 347, UNE-EN 347/A i UNE-EN 347-2 (P - 13)	21,87	18,000	393,66
14 H146J364	u	Parella de plantilles anticlaus de flexió d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE-EN ISO 20344 i UNE-EN 12568 (P - 14)	2,36	125,000	295,00
15 H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable (P - 15)	13,57	30,000	407,10
16 H147L005	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795 (P - 16)	45,75	30,000	1.372,50
17 H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbal (P - 17)	22,12	75,000	1.659,00
18 H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340 (P - 19)	9,00	75,000	675,00

PRESUPUESTO

Pág.: 2

19	H1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340 (P - 20)	7,39	75,000	554,25
20	H1485800	u	Armill reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471 (P - 21)	19,42	150,000	2.913,00
21	H1481242	u	Granota de treball per a construcció, de polièster i cotó (65%-35%), color beix, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340 (P - 18)	18,66	45,000	839,70
22	H14Z2100	u	Carregador de bateries per a projector acoblat al casc, per a 2 usos (P - 23)	21,40	120,000	2.568,00
23	H14Z1100	u	Projector estanc per acoblar al casc, amb làmpada, cinturó i bateria recarregable, per a 2 usos (P - 22)	19,28	35,000	674,80

TOTAL	CAPÍTOL	01.01	23.670,36
--------------	----------------	--------------	------------------

OBRA	01	ESS
CAPÍTOL	03	SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	H15118D1	m2	Protecció amb vela de lona de polietilè per a proteccions superficials contra caigudes, amb malla de reforç i traus perimetrals, corda de subjecció, de diàmetre 12 mm, amb el desmuntatge inclòs (P - 24)	8,58	400,000	3.432,00
2	H151A1K1	m2	Protecció col·lectiva horitzontal d'obertures amb xarxa per a proteccions superficials contra caigudes, de fil trenat de poliamida no regenerada, de tenacitat alta, de 4 mm de diàmetre, 80x80 mm de pas de malla, corda perimetral de poliamida de 12 mm de diàmetre nuada a la xarxa, fixada amb fleix i tacs d'expansió i amb el desmuntatge inclòs (P - 25)	4,76	150,000	714,00
3	H1522111	m	Barana de protecció en el perímetre de la coronació d'excavacions, d'alçària 1 m, amb travesser superior, travesser intermedi i muntants de tub metàl·lic de 2,3'', sòcol de post de fusta, ancorada al terreny amb daus de formigó i amb el desmuntatge inclòs (P - 26)	12,75	800,000	10.200,00
4	H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs (P - 27)	5,33	750,000	3.997,50
5	H152V017	m3	Barrera de seguretat contra esllavissades en coronacions de rases i excavacions amb les terres deixades a la vora i amb el desmuntatge inclòs (P - 28)	29,80	280,000	8.344,00
6	H152W029	u	Comporta basculant per a subministrament de material, d'estructura tubular acoblat a barana i amb el desmuntatge inclòs (P - 29)	67,10	1,000	67,10
7	H153A9F1	u	Topall per a descàrrega de camions en excavacions, de 4 m d'amplada amb tauló de fusta i perfils IPN 100 clavats al terreny i amb el desmuntatge inclòs (P - 30)	23,97	6,000	143,82
8	H15A2015	u	Llumenera de senyalització de maquinària en moviment de color ambre (P - 33)	52,54	16,000	840,64
9	H15B0007	u	Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió (P - 35)	93,14	3,000	279,42
10	H15B2002	u	Banqueta aïllant de potes fixes per a treballs en tensió, segons UNE 204001 (P - 36)	65,99	3,000	197,97
11	H15B3003	u	Escala portàtil dielèctrica de fibra de vidre i llargària 3,2 m (P - 37)	225,75	4,000	903,00
12	H15B5005	u	Equip de connexió a terra de línia elèctrica aèria de distribució, amb 3 perxes telescòpiques per a conductors de secció de 7 a 380 mm2 i una alçada màxima d'11,5 m, cable de coure de secció 35 mm2 i piqueta de connexió a terra, instal·lat (P - 38)	560,77	1,000	560,77
13	H15B6006	u	Aïllant de cautxú per a conductor de línia elèctrica en tensió, de llargada 3 m (P - 39)	18,33	2,000	36,66
14	HB2C1000	m	Barrera en forma de campana de cares arrodonides, tipus New Jersey prefabricada, muntatge i desmuntatge (P - 46)	48,70	320,000	15.584,00

euros

PRESUPUESTO

Pág.: 3

15	HBA31011	m2	Pintat sobre paviment de faixes superficials, amb pintura reflectora, amb màquina d'accionament manual (P - 47)	20,29	280,000	5.681,20
16	HBB11111	u	Placa amb pintura reflectant triangular de 70 cm de costat, per a senyals de trànsit, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 48)	48,14	15,000	722,10
17	HBB11261	u	Placa amb pintura reflectant circular de 90 cm de diàmetre, per a senyals de trànsit, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 49)	90,35	10,000	903,50
18	HBB20005	u	Senyal manual per a senyalista (P - 50)	11,39	8,000	91,12
19	HBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 51)	33,26	12,000	399,12
20	HBBAB115	u	Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 52)	32,26	12,000	387,12
21	HBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 53)	26,21	5,000	131,05
22	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit (P - 54)	5,37	3,000	16,11
23	HBBAF004	u	Senyal d'avertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 55)	40,83	25,000	1.020,75
24	HBC12300	u	Con de plàstic reflector de 50 cm d'alçària (P - 56)	10,00	240,000	2.400,00
25	HBC16632	u	Peça reflectora d'una cara de 40 cm d'alçada amb piqueta de 70 cm d'alçària clavada (P - 57)	6,92	300,000	2.076,00
26	HBC19081	m	Cinta d'abalisament, amb un suport cada 5 m i amb el desmuntatge inclòs (P - 58)	1,46	1.000,000	1.460,00
27	HBC1D081	m	Garlanda reflectora, amb un suport cada 5 m i amb el desmuntatge inclòs (P - 59)	2,39	400,000	956,00
28	HBC1JF01	u	Llumenera amb làmpada fixa de color ambre i amb el desmuntatge inclòs (P - 60)	22,74	8,000	181,92
29	HBC1KJ00	m	Tanca mòbil metàl·lica de 2,5 m de llargada i 1 m d'alçada i amb el desmuntatge inclòs (P - 61)	6,10	120,000	732,00
30	H16C0003	dia	Detector de gasos portàtil, per a espais confinats, amb detector de gas combustible, O2, CO i H2S (P - 41)	1,80	2,000	3,60
31	H15A0003	u	Senyal acústica de marxa enrera (P - 32)	45,00	12,000	540,00
32	H15A2017	u	Extractor localitzat de gasos contaminants en treballs de soldadura amb velocitat de captura de 0,5 a 1 m/s, col·locat (P - 34)	406,79	2,000	813,58
33	H1542013	u	Protecció solar de la zona de treball de 4x8 m i 3 m d'alçària, a base de perfils metàl·lics ancorats a terra, corda de fibra vegetal tensada, vela de polietilè perforada amb traus perimetrals nuada a les cordes i amb el desmuntatge inclòs (P - 31)	219,85	2,000	439,70
34	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs (P - 65)	44,13	10,000	441,30

TOTAL CAPÍTOL 01.03 64.697,05

OBRA 01 ESS
CAPÍTOL 04 IMPLANTACIÓ PROVISIONAL DEL PERSONAL D'OBRA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	H15Z1001	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions (P - 40)	40,38	1.026,000	41.429,88

euros

PRESUPUESTO

Pág.: 4

2	HQU1531A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de sanitaris de 3,7x2,3x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, amb instal·lació de lampisteria, 1 lavabo col·lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (P - 66)	237,10	47,000	11.143,70
3	HQU1A50A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de vestidors de 8,2x2,5x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (P - 67)	165,37	52,000	8.599,24
4	HQU1H53A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de menjador de 6x2,3x2,6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació de lampisteria, aigüera de 2 piques amb aixeta i taulell, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (P - 68)	154,82	33,000	5.109,06
5	HQU22301	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 70)	55,63	40,000	2.225,20
6	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 71)	21,24	8,000	169,92
7	HQU27502	u	Taula de fusta amb capacitat per a 6 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (P - 72)	17,94	6,000	107,64
8	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (P - 73)	113,04	2,000	226,08
9	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 74)	84,95	6,000	509,70
10	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 75)	52,75	4,000	211,00
11	HQU2P001	u	Penja-robes per a dutxa, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 76)	1,82	5,000	9,10
12	HQUZM000	h	Mà d'obra per a neteja i conservació de les instal·lacions (P - 83)	18,39	800,000	14.712,00
13	HE732402	u	Radiador elèctric d'infraroigs monofàsic de 230 V de tensió, de 1000 W de potència elèctrica, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs (P - 62)	71,72	4,000	286,88
14	HJ7127D1	u	Dipòsit prismàtic amb tapa recolzada tapa, de polièster reforçat, de 500 l de capacitat, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs (P - 63)	182,82	3,000	548,46
15	HJA26321	u	Escalfador acumulador elèctric de 100 l de capacitat, amb cubeta acer esmaltat, de potència 750 a 1500 W, col·locat en posició vertical amb fixacions murals i connectat i amb el desmuntatge inclòs (P - 64)	253,74	1,000	253,74
16	HQUA3100	u	Material sanitari per a assortir una farmaciola amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball (P - 79)	78,99	2,000	157,98
17	HQUACCJ0	u	Manta de cotó i fibra sintètica de 110x210 cm (P - 80)	21,39	10,000	213,90
18	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball (P - 77)	109,80	2,000	219,60
19	HQUA2100	u	Farmaciola portàtil d'urgència, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball (P - 78)	118,49	4,000	473,96
20	HQU21301	u	Mirall de lluna incolora de 3 mm de gruix, col·locat adherit sobre tauler de fusta (P - 69)	44,35	5,000	221,75

TOTAL	CAPÍTOL	01.04	86.828,79
--------------	----------------	--------------	------------------

OBRA	01	ESS
CAPÍTOL	05	CONTROL DE LA SEURETAT I FORMACIÓ DEL PERSONAL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	H16F1004	h	Formació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra (P - 43)	18,39	300,000	5.517,00

euros

PRESUPUESTO

2	HQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme (P - 82)	189,76	80,000	15.180,80
3	H16F1005	u	Assistencia d'oficial a reunió del comitè de Seguretat i Salut (P - 44)	21,99	6,000	131,94
4	H16F3000	h	Presencia al lloc de treball de recursos preventius (P - 45)	20,33	114,000	2.317,62
5	H16F1003	u	Reunió del comitè de Seguretat i Salut constituït per 6 persones (P - 42)	116,29	14,000	1.628,06

TOTAL	CAPÍTOL	01.05	24.775,42
-------	---------	-------	-----------

OBRA	01	ESS
CAPÍTOL	06	DESPESES CONTROL SALUT DEL PERSONAL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic (P - 81)	32,67	125,000	4.083,75

TOTAL	CAPÍTOL	01.06	4.083,75
-------	---------	-------	----------

Resumen de presupuesto

RESUMEN DE PRESUPUESTO

NIVEL 2: CAPÍTOL			Importe
CAPÍTOL	01.01	EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL	23.670,36
CAPÍTOL	01.03	SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA	64.697,05
CAPÍTOL	01.04	IMPLANTACIÓ PROVISIONAL DEL PERSONAL D'OBRA	86.828,79
CAPÍTOL	01.05	CONTROL DE LA SEGURETAT I FORMACIÓ DEL PERSONAL	24.775,42
CAPÍTOL	01.06	DESPESES CONTROL SALUT DEL PERSONAL	4.083,75
OBRA	01	ESS	204.055,37
			204.055,37
NIVEL 1: OBRA			Importe
OBRA	01	ESS	204.055,37
			204.055,37

Presupuesto de ejecución por contrata

PROYECTO DE VARIANTE DE LA N-432 EN PUERTO LOPE (GRANADA)
VÍCTOR CASADO PÉREZ

Estudio de Seguridad y Salud

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Pàg. 1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	204.055,37
--------------------------------------	------------

Subtotal	204.055,37
-----------------	------------

21 % IVA SOBRE 204.055,37.....	42.851,63
--------------------------------	-----------

TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€ 246.907,00
---------------------------------------	--------------

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

(DOS-CENTS QUARANTA-SIS MIL NOU-CENTS SET EUROS)

BARCELONA, JUNIO DE 2016

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Víctor Casado Pérez

ANEJO 16

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	OBJETIVOS	3
3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
	INTRODUCCIÓN	4
	MARCO LEGAL.....	5
4.	INVENTARIO AMBIENTAL	5
	MEDIO FÍSICO	5
	Situación geográfica	5
	Climatología	5
	Geología y geomorfología	6
	Hidrología.....	7
	Hidrogeología.....	8
	Paisaje	8
	MEDIO BIOLÓGICO	8
	Vegetación	8
	Fauna.....	9
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	9
5.	ANÁLISIS POTENCIAL DE IMPACTOS	10
	ACCIONES IMPACTANTES	10
	Fase de construcción.....	10
	Fase de explotación.....	10
	ACCIONES IMPACTADAS.....	11
	Medio natural	11
	Medio socioeconómico	13
	RESUMEN	14
6.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	15
	INTRODUCCIÓN	15
	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE	15
	Fase de construcción.....	15
	Fase de explotación.....	16
	MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO	16
	Fase de construcción.....	16
	Fase de explotación.....	16
	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL SUELO	17

Fase de construcción.....	17
Fase de explotación.....	19
MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA GEOLOGÍA Y LA GEOMORFOLOGÍA	20
Fase de construcción.....	20
MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA FLORA.....	21
Fase de construcción.....	21
Fase de explotación.....	23
MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA FAUNA.....	23
Fase de construcción.....	23
Fase de explotación.....	23
MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.....	24
Fase de construcción.....	24
Fase de explotación.....	24
MEDIDAS PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA	24
Fase de construcción.....	24
MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO	25
Fase de construcción.....	25
MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA SOCIO-ECONOMÍA	26
7. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL.....	26
INTRODUCCIÓN	26
DESARROLLO DEL PROGRAMA	27
Cumplimiento de las prescripciones ambientales durante la fase de construcción	27

1. INTRODUCCIÓN

La creciente sensibilidad social hacia la necesidad de preservación del medio ambiente hace que el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) adopte una función imprescindible. Las obras del presente proyecto han de ser lo más respetuosas posible con el entorno y se debe evitar la afectación de zonas de valor ecológico. El terreno sobre el que se proyecta la nueva obra debe ocupar la menor extensión posible y hay que intentar que el trazado quede totalmente integrado en el medio.

El Estudio de Impacto Ambiental tiene en cuenta la entidad proyecto (causante de los impactos ambientales objeto de estudio) y la entidad medio (receptor de los impactos causados por el proyecto), entendiendo que todo impacto es susceptible de ser definido como la interacción entre ambas entidades. Hay que tener presente sin embargo que el EIA de todo proyecto ya comienza en la fase de la selección de alternativas (Anejo 5. Estudio de Alternativas) con el objetivo de evitar a priori daños ambientales importantes.

2. OBJETIVOS

El presente anejo pretende describir y justificar las medidas y trabajos necesarios para llevar a cabo una correcta aplicación de medidas correctoras de impacto ambiental en el proyecto constructivo de la variante de la N-432 a su paso por Puerto Lope (Granada). Con estas medidas se pretende evitar y reducir los impactos negativos que la ejecución de las obras puede generar en el entorno donde se enclava este proyecto.

Se trata de identificar y definir unas medidas preventivas o correctoras, a partir de un análisis exhaustivo de los impactos que la construcción de la nueva infraestructura pueda provocar en el medio, con el objetivo de actuar en las primeras fases de generación, reduciendo de esta forma los costes de prevención y corrección de impactos negativos en el medio ambiente.

Así, los objetivos finales de este estudio son:

- Definir y valorar, desde un punto de vista ambiental, el entorno de la instalación entendiendo ésta como el espacio físico, biológico y humano en el que se inserta y que es susceptible de ser alterado por el mismo.
- Prever la naturaleza y magnitud de los efectos que origina la construcción y puesta en servicio del objeto del proyecto.
- Establecer las medidas correctoras, técnicamente factibles y económicamente viables, que permitan minimizar los impactos ambientales negativos previsibles, y determinar los impactos residuales después de la aplicación de las mismas.
- Establecer el desarrollo de un Plan de Vigilancia Ambiental que permita garantizar la minimización del impacto mediante la correcta aplicación de las medidas presentadas.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

INTRODUCCIÓN

El objeto del presente proyecto es la definición y valoración de las obras necesarias para la ejecución de la variante de la carretera N-432 a su paso por la localidad de Puerto Lope, con el fin de permitir un tráfico más rápido, seguro y directo que la actual travesía. Así, se reduce el riesgo de accidente en el núcleo urbano, la contaminación acústica, mejorando la calidad de vida de los habitantes del mismo, y reduciendo también el tiempo de viaje de los usuarios de la vía con destinos alejados de este municipio.

Se trata por tanto de una carretera convencional de tipo C-100, y calzada 1+1, perteneciente a la red básica de carreteras nacionales del estado. La traza, siguiendo los resultados obtenidos en el estudio de tráfico y el análisis de alternativas, se define como una carretera de calzada única, con un único carril por sentido de circulación, con disposición parcial de un carril para vehículos lentos en tramos de pendiente pronunciada.

Tal y como se ha detallado con anterioridad, los inicios de la EIA se remontan a la fase de selección de alternativas. En este sentido, y siguiendo la metodología descrita en el Anejo 5 "Estudio de alternativas", la alternativa final elegida ha sido aquella que transcurre por el oeste del núcleo urbano, por terrenos no urbanizables en su totalidad y ocupados actualmente por zona de cultivo de olivos. Esta alternativa incluye el proyecto de un túnel en su extremo sur, y que ha sido valorada en el análisis multicriterio como la alternativa de menor impacto ambiental.



Figura 3.1. Trazado de la alternativa seleccionada sobre la zona de estudio. (Fuente: Elaboración propia)

MARCO LEGAL

En la redacción del presente estudio se ha considerado lo establecido en la legislación que se expone a continuación:

- Directiva del Consejo (85/337 / CEE) de 27 de junio de 1985 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 92/43 / CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Directiva 97/62 / CEE del Consejo de 17 de octubre de 1997, por la que se adopta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43 / CEE, relativa a la Conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres.
- Directiva 97/11 / CE del Consejo, de 3 de marzo de 1997, por la que se modifica la Directiva 85/337 / CEE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de Julio de 1986, de evaluación de impacto ambiental. BOE núm. 155, de 30/06/86
- Real Decreto 1131/1988, de 30 de Septiembre, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de Julio, de evaluación de impacto ambiental. BOE núm. 239, de 10/05/88
- Ley 6/2001, de 8 de mayo, que modifica el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28-6- 1986 (RCL 1986 \ 2113), de evaluación de impacto ambiental.
- Ley 4/1989 de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de Flora y Fauna Silvestres.

4. INVENTARIO AMBIENTAL

MEDIO FÍSICO

Situación geográfica

Puerto Lope se ubica a 890 metros sobre el nivel del mar, al pie de la sierra del Puerto, formación ubicada al sur de Los Montes de Granada, un área a medio camino entre las sierras de Cabra y de Rute y las sierras de Alta Coloma y de Mágina, todas ellas pertenecientes al sistema Bético, concretamente a la zona más septentrional de la cordillera Subbética. La sierra del Puerto se encuentra por tanto en el límite entre esta cordillera y el valle de Lecrín o depresión de la vega de Granada, valle de confluencia del río Genil y afluentes como el río Pinar.

Climatología

Si bien a escala mundial e incluso europea, Andalucía se caracteriza dentro del tipo climático mediterráneo, los factores geográficos de la comunidad como la disposición del relieve y la altimetría establecen cierta regionalización climática con diversas zonas bioclimáticas diferentes.

En la provincia de Granada, y en concreto Puerto Lope, situado hacia el interior y hacia el este de la comunidad, en la zona intrabética, descienden los niveles de precipitación y, por tanto,

hace que aumente la aridez. La mayor continentalidad y altura de la Andalucía oriental lleva a que en lugares como este se registren las temperaturas medias más frías.

Así, podríamos definirlo como un clima continental mediterráneo, con temperatura media anual de 13-15°C, pero con una amplia amplitud térmica anual, de casi 20°C.

El invierno es frío y se prolonga durante los meses de diciembre a febrero con menos de 10 °C de media, siendo enero el mes más frío. El verano es una estación larga, con temperaturas medias superiores a los 20 °C durante los meses de junio a septiembre.

Los meses más fríos y más cálidos acontecen al principio de las estaciones a consecuencia de la lejanía del mar y de su acción de suavización térmica, impedida aún más por el efecto de barrera de las cadenas montañosas. La escasa duración de las estaciones equinocciales es otro rasgo más de la continentalidad de su clima.

En cuanto a la precipitación, una escasa precipitación media anual de entre 300 y 600 milímetros concentrados en 60 a 80 días al provoca muchos períodos de sequía, en especial la sequía estival, propia de todos los climas mediterráneos, y que se prolonga de forma brusca durante los meses de julio y agosto, en los que se producen precipitaciones inferiores a 5 milímetros.

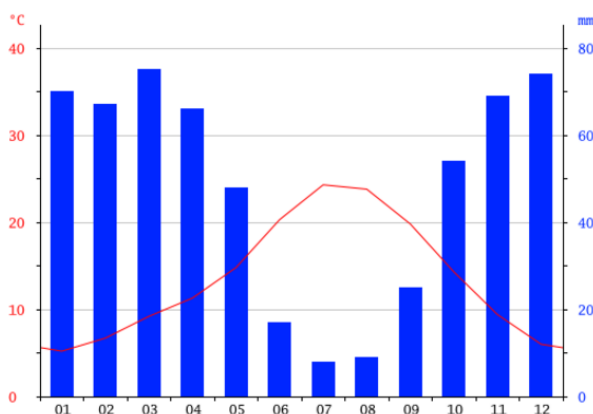


Figura 4.1. Diagrama de precipitaciones y temperaturas medias mensuales, año 2014. (Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía)

Geología y geomorfología

La zona de estudio se encuentra en el límite entre las cordilleras Béticas en su zona Subbética y la planicie de la vega de Granada.

Las cordilleras Béticas son el extremo occidental de las cordilleras alpinas europeas, tratándose de una zona que, al igual que todo el borde del mediterráneo, ha sufrido fenómenos tectónicos de escala continental durante la mayor parte del Mesozoico y Terciario.

En la zona de estudio afloran materiales comprendidos entre el jurásico y el holoceno, con ausencia de muy pocos pisos. El sustrato, al igual que en el resto de la zona Subbética, es desconocido, aunque la mayoría de autores consideran que debe corresponder al Paleozoico de la Meseta, y que se hunde progresivamente hacia el sur hasta profundidades que superan los 6 kilómetros.

Los principales materiales que encontramos alrededor del núcleo urbano de Puerto Lope, parando especial atención en los suelos por los que discurre la carretera, son:

- Margas y margocalizas, blancas y versicolores.
- Calizas oolíticas masivas blancas.
- Gravas, limos y arcillas, depósitos aluviales.

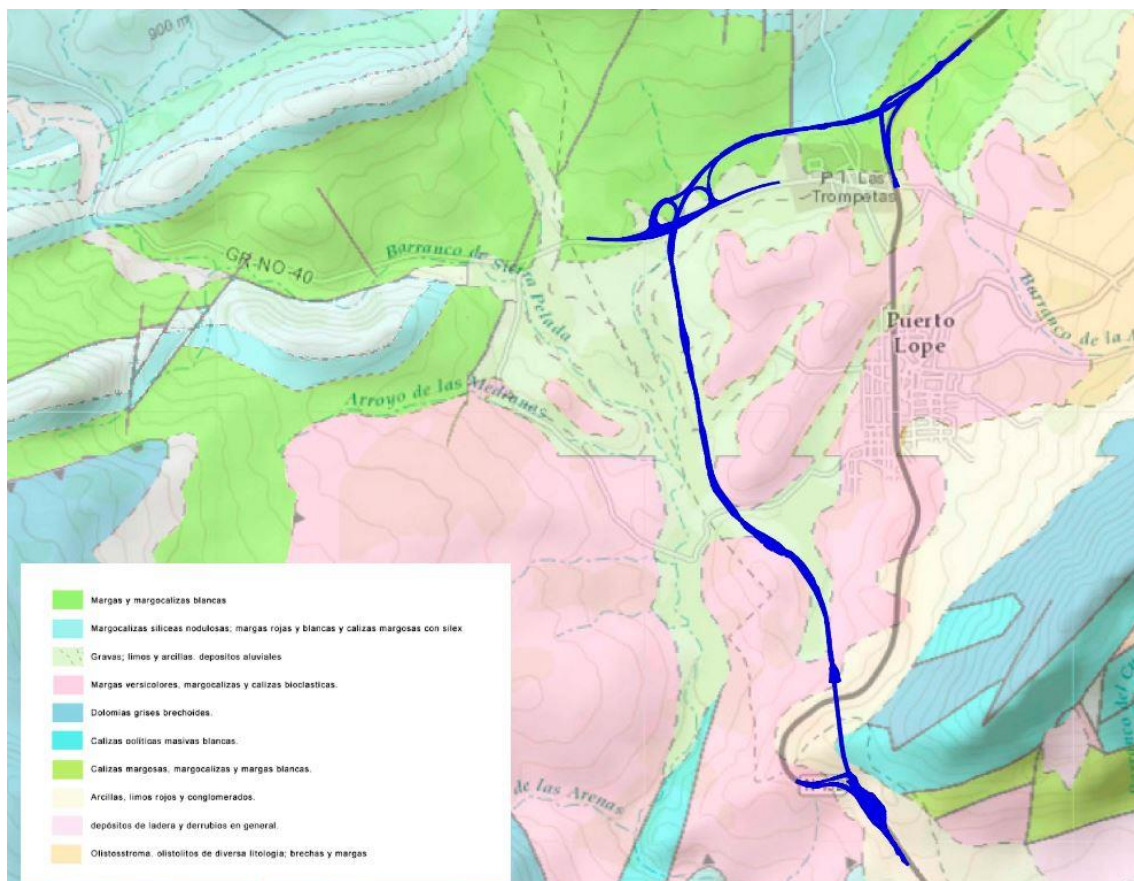


Figura 4.2. Materiales presentes en el área de estudio, con el trazado de la alternativa seleccionada. (Fuente: Elaboración propia).

Hidrología

En cuanto a la hidrología hay que destacar la presencia de arroyos que discurren por el término municipal de Moclín y en concreto en los confines de Puerto Lope, que resultan afluentes del río Genil, y algunos de los cuales son interceptados por la nueva infraestructura. Se destacan:

- Arroyo de la Cañada, al oeste de Puerto Lope.
- Arroyo del Peñascal, al Noreste de Puerto Lope

También cabe destacar barrancos que fluyen hacia estos mismos arroyos, y que también pueden verse interceptados o afectados por la construcción de la variante:

- Barranco de la Mataprieta
- Barranco de Sierra Pelada
- Barranco de las medranas

Hidrogeología

Los acuíferos carbonatados, cuya permeabilidad es por fisuración, configuran la mayor parte de los acuíferos cercanos, confinados en materiales como dolomías y calizas, siendo los más interesantes desde el punto de vista hidrogeológico, pero también las calizas margosas, margocalizas y calizas nodulosas, aun ser menos permeables, con una porosidad eficaz inferior al 1-3%.

En todo caso, en la zona se hallan importantes unidades de acuíferos, del cual cabe destacar la unidad de Moclín-Los Morrones, por su cercanía al área de estudio en el límite este de la misma), con una superficie de casi 40km² y una descarga al río Velillos estimada en unos 5-6hm³ al año.

Paisaje

Para determinar la capacidad de acogida del territorio desde la perspectiva paisajística, éste se ha dividido en unidades de paisaje homogéneas caracterizadas por la similitud entre sus componentes físicos, biológicos y antrópicos.

Para cada unidad de paisaje presente en el ámbito de estudio, se ha determinado su calidad y su fragilidad paisajística. La calidad se ha establecido de acuerdo a la naturalidad y singularidad de cada unidad, y la fragilidad como la vulnerabilidad o grado de deterioro ante la incidencia de la carretera.

La zona de estudio se ha dividido en las siguientes unidades de paisaje con características visuales homogéneas:

- Monte mediterráneo: Esta superficie corresponde con la Sierra del Puerto y las sierras del oeste.
- Cultivo intensivo/barbecho: Se corresponde con superficies de agricultura intensiva, situadas en general al oeste del núcleo urbano, en las áreas cercanas y colindantes a los arroyos provenientes de la sierra, especialmente el arroyo de la Cañada.
- Olivares: Es el paisaje predominante, situado por todo el término municipal y extendiéndose hasta el horizonte en todas direcciones.

MEDIO BIOLÓGICO

Vegetación

La vegetación en el entorno del proyecto está asociada a la caracterizada por las zonas de cultivo de secano, en este caso olivar, como se ha visto en el apartado anterior.



Imagen 4.3. Olivar en el término municipal de Íllora, vecino de Puerto Lope.

Fauna

Con la reducción de los hábitats que desencadenan una ausencia de cobertura vegetal especialmente densa debido a la acción antrópica del hombre condiciona una mayor abundancia especies de pequeño tamaño.

Respecto a la fauna salvaje es poco abundante en todo el municipio y no realizan movimientos de desplazamiento locales o macrolocales.

Pueden encontrarse asociados a la vegetación riparia animales como el ruiseñor, el mirlo y el lirón.

Asociados a las comunidades de cultivo (olivar): los fringílidos y túrdidos, curracacapirotada, carbonero común, herrerillo común y la perdiz común, destacando entre los mamíferos las ratillas, ratones de campo, conejos y lirones. Entre los reptiles destacan el lagarto acelado y la lagartija colilarga.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

En la actualidad, la localidad de Puerto Lope es el mayor núcleo de población de todo el término municipal de Moclín. Presenta una gran afluencia durante los fines de semana ya que concentra la mayor cantidad de locales de ocio de la zona, y durante las épocas vacacionales triplica su población, censada en 1270 habitantes.

La economía, principalmente de base agrícola (olivares, almendros y cerezos), actualmente experimenta un crecimiento de la industria gracias a la ampliación del polígono industrial de las Trompetas.

5. ANALISIS POTENCIAL DE IMPACTOS

ACCIONES IMPACTANTES

Dentro de las acciones impactantes que se van a producir con la construcción y explotación de la variante, las diferentes consideraciones que se han tenido en cuenta han sido las que se disponen a continuación. Para ello se han considerado dos fases, una de construcción y otra de explotación. Las consideraciones tanto de una fase como de otra serán importantes a la hora de proponer después las medidas correctoras del presente proyecto.

Fase de construcción

Las principales acciones que van a tener lugar en la fase de construcción son:

- Movimiento de tierras
- Plantas de tratamiento de materiales
- Movimiento de maquinaria pesada
- Pistas y accesos adicionales
- Transporte de materiales
- Destrucción de vegetación
- Vertidos
- Depósitos de materiales
- Vallado y circulación de vehículos
- Expropiación de terrenos
- Acciones inducidas (explotación de canteras, escombreras, pistas y accesos provisionales, incremento de tráfico).

Fase de explotación

La fase de explotación, presentará las siguientes acciones impactantes para el medio:

- Incremento del tráfico rodado
- Asfaltado de superficies
- Maquinaria de funcionamiento
- Uso de sales, herbicidas y aditivos para la conservación
- Conservación propiamente dicha: limpieza, pintado de líneas de la calzada, etc.
- Aumento de la accesibilidad
- Deslumbramientos
- Efecto barrera
- Creación de escombreras

ACCIONES IMPACTADAS

Dentro de las potenciales acciones impactadas que van a verse afectadas por los impactos enumerados anteriormente, se han distinguido el medio natural y el medio socioeconómico.

Medio natural

Impactos sobre la atmósfera

Las acciones más importantes de la nueva vía sobre la calidad del aire son los movimientos de tierra que provocan la inmisión de partículas de polvo a la atmósfera, y la emisión de gases causada por el incremento de tráfico rodado durante las fases de obras y explotación.

Por lo que respecta al ruido, hay que distinguir entre el que se produce con motivo de la construcción y el producido por la explotación de la nueva vía. Durante la primera etapa de construcción se producen, tanto incrementos del nivel sonoro continuos como puntuales, mientras que en la explotación los incrementos son de carácter continuo debido a los motores y rodadura de los vehículos.

Las acciones puntuales más importantes en fase de obra son las actividades de escavabilidad así como voladuras, mientras que las acciones continuas a tener en cuenta son debidas a la utilización de maquinaria pesada, incremento del tráfico rodado de camiones, etc. Durante la fase de explotación los incrementos sonoros están producidos por el incremento del tráfico rodado.

Impactos sobre la geología y geomorfología

Las acciones del Proyecto causantes de las alteraciones sobre las características geológicas y geomorfológicas del entorno son los movimientos de tierras, la ocupación directa del espacio, ejecución de taludes y la explotación de canteras y vertederos.

Los impactos producidos sobre la geología y la geomorfología son, fundamentalmente, de dos tipos:

Cambios geomorfológicos

Los movimientos de tierras derivados de la ejecución de las obras, constituyen un buen indicador de las modificaciones sobre la morfología y el relieve, por efecto de las excavaciones y rellenos. Estas alteraciones morfológicas no se producen únicamente en los terrenos afectados por la traza, sino también, y de modo especial, en los puntos de préstamo y vertederos. Este aspecto será considerado conjuntamente con el paisaje, dada su influencia en percepción visual de la obra.

Los impactos generados sobre este aspecto se reducirán sustancialmente con la posterior restauración fisiográfica.

Estabilidad de laderas

El diseño de la nueva carretera ha contemplado en detalle esta circunstancia para garantizar la estabilidad de los taludes creados, por lo que se espera que el impacto sea mínimo.

Impactos sobre el clima

No se esperan cambios apreciables en el clima por la construcción de la nueva carretera. Dada la escasa envergadura de la obra, no son previsibles alteraciones mesoclimáticas ya que no se producen variaciones en el régimen de vientos ni destrucción de vegetación de importancia.

Las temperaturas pueden experimentar ligeros aumentos durante la fase de obra, ocasionados por el tránsito de maquinaria o por el extendido de firme, si bien estos cambios no se consideran significativos.

Asimismo se consideran despreciables las alteraciones microclimáticas durante el funcionamiento de la carretera, consistentes en los cambios de temperaturas propiciados por la presencia de la plataforma asfáltica. No se estima tampoco significativo el peligro derivado del riesgo de heladas de la carretera.

Impactos sobre la vegetación

Los impactos sobre la vegetación pueden ser directos o indirectos, a través de otros componentes del ecosistema, como atmósfera, aguas y suelos. Los primeros suelen tener lugar preferentemente en la fase de obras mientras que los segundos suelen producirse durante la explotación.

Las principales especies que se verán afectadas por este tipo de impactos serán los cultivos de olivar que serán interceptados por la traza de la nueva variante.

Por otra parte, la vegetación de ribera sí puede verse afectada por la construcción de la nueva infraestructura, en cuyo caso se tomarán las medidas correctoras de replantación de especies autóctonas.

Impactos sobre la fauna

Los impactos que la carretera en proyecto puede ocasionar sobre la fauna pueden ser de tres tipos, efecto barrera, riesgo de atropello, destrucción o modificación de hábitat, especies protegidas y molestias.

La carretera puede suponer un obstáculo para el movimiento de la fauna y su expansión, especialmente para aquellos grupos de dominio vital reducido y desplazamientos cortos, como pudieran ser los anfibios, reptiles y pequeños mamíferos.

El efecto barrera afecta también a mamíferos de mediano o gran tamaño que requieren grandes territorios y realizan grandes desplazamientos. La presencia de la carretera puede producir una fragmentación del nicho y de su área de distribución, ocasionando aislamiento de poblaciones y cortes en sus desplazamientos.

Por último, existen impactos sobre la fauna cinegética, que no sólo se topa con los vallados que existen en la actualidad, sino que tras la construcción la variante, ésta configurará una barrera para poder atravesar los hábitat que separan.

Impactos en el sistema hidrológico

El impacto de la traza sobre el cauce del arroyo de la Cañada es el efecto más importante sobre la hidrología, aunque se trate de un cauce de pequeña entidad.

Durante las fases de obras y de explotación de la nueva carretera será necesaria la adopción de medidas preventivas para evitar posibles impactos sobre la calidad del agua como

consecuencia de posibles vertidos accidentales tanto de materiales sólidos como de sustancias líquidas.

Impactos sobre el paisaje

En términos generales, el impacto paisajístico de la nueva carretera vendrá determinado por dos factores, de un lado las variaciones topográficas producidas por los movimientos de tierras y de otro las variaciones cromáticas que producen en contraste con el entorno, por la presencia de zonas desnudas de vegetación o por el color de la propia vía y de los elementos auxiliares.

Las acciones de proyecto que causan mayores impactos paisajísticos son la construcción y la presencia de la propia estructura, los movimientos de tierra y aquellas otras operaciones que producen cambios en la vegetación o en el relieve, principales componentes del paisaje, como la explotación de canteras, depósitos en vertedero, presencia de instalaciones temporales, etc.

La intensidad de los efectos producidos sobre el paisaje dependerá de su capacidad de absorción, que está relacionada con diversos factores biofísicos y morfológicos.

Impactos sobre el patrimonio histórico-cultural

No existen impactos sobre el patrimonio catalogado en el momento de iniciación de las obras.

Medio socioeconómico

La población y la economía forman parte del medio socioeconómico y constituyen elementos receptores de impactos tanto positivos como negativos. Las acciones que inciden sobre ellos son la demanda de mano de obra y materiales que la obra supone, y que en parte se satisface con recursos locales, así como las expropiaciones, que suponen cambios de uso en el suelo, los procesos constructivos, que originan molestias temporales a los usuarios de la vía, y finalmente la propia presencia de la infraestructura que mejora las comunicaciones.

Las principales acciones que pueden producirse se resumen en:

- Cambios en los parámetros económicos, en particular el empleo y la población activa
- Alteración del funcionamiento de establecimientos Comerciales
- Cambios en la estructura de la parcelación del territorio
- Cambios en la propiedad del suelo
- Descenso de la producción agraria en el término municipal
- Disminución de los riesgos de siniestralidad
- Molestias por ruidos

La ejecución de las obras originará una demanda temporal de mano de obra, de reducida magnitud sobre los trabajadores locales. Ello se debe a que las empresas contratistas de infraestructuras suelen cubrir sus necesidades con personal propio. Sin embargo, existen determinadas tareas, principalmente movimiento de tierras, que si se suelen realizar con personal local.

Dentro de los factores sociales, deben considerarse efectos positivos derivados de la puesta en servicio de la nueva carretera, con sus características de plataforma, radio de curvas, señalización y accesos. Algunos de ellos son:

- Disminución del riesgo de accidentes
- Desviación del tráfico que discurre por la travesía
- Disminución de contaminación acústica

RESUMEN

A continuación, se adjunta un cuadro comparativo en el que se resumen las valoraciones de los impactos ambientales potenciales que se han estimado para las soluciones analizadas.

Se ha introducido un código de colores para facilitar a primera vista la comprensión de los impactos potenciales considerados.

Impactos	Fase de construcción	Fase de explotación
Atmosfera	MODERADO	COMPATIBLE
Geología y geomorfología	SEVERO	NULO
Clima	COMPATIBLE	NULO
Vegetación	SEVERO	COMPATIBLE
Fauna	MODERADO	MODERADO
Sistema hidrológico	ALTO	COMPATIBLE
Paisaje	SEVERO	MODERADO
Ruido	MODERADO	COMPATIBLE/ BENEFICIOSO
Patrimonio histórico-cultural	NULO	NULO
Medio socioeconómico	POSITIVO	POSITIVO

Tabla 5.1. Valoración de los impactos ambientales potenciales estimados para las soluciones analizadas. (Fuente: elaboración propia).

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

INTRODUCCIÓN

Las medidas correctoras son aquellas operaciones destinadas a reducir los impactos negativos provocados por el desarrollo de un proyecto determinado. En este sentido, la ejecución de las obras generará en el entorno determinados efectos ambientales negativos que es preciso tener en consideración.

Por lo tanto, en este apartado se aportan las medidas preventivas y correctoras necesarias para reducir las afecciones de la obra sobre el medio ambiente.

La totalidad de las medidas que se describen a continuación tienen como objetivo mantener o restituir, las condiciones originales de los terrenos afectados por las obras, de forma que se recupere en la medida de lo posible la calidad ecológica y paisajística inicial. Para ello se establecerán medidas específicas para cada impacto producido, aunque algunas de ellas, podrán ser aplicadas para corregir impactos de distinta naturaleza.

Dado que en la fase inicial se han considerado factores ambientales para definir el trazado de la nueva carretera, se ha reducido de antemano la necesidad de aplicación de numerosas medidas correctoras, tal que esta consideración previene la producción de impactos innecesarios y reduce los mismos a aquellos que sean inevitables. Por otro lado, la aplicación de las medidas correctoras durante el periodo de ejecución de las obras, o inmediatamente finalizadas las mismas, garantiza su efectividad y disminuye la posibilidad de aparición de impactos secundarios, difícilmente corregibles ya que incrementan su efecto con el paso del tiempo.

A continuación, se detallan las medidas a utilizar para cada uno de los elementos del medio afectado.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

Fase de construcción

Prevención de la emisión de partículas

Durante la ejecución de las obras de construcción de la carretera, se tomarán medidas para minimizar las afecciones producidas por el tránsito continuo de maquinaria y camiones por los caminos, y por los procesos de movimientos de tierras, causantes de la emisión de grandes cantidades de partículas de polvo en el aire. Estas medidas consistirán en la aplicación de riegos frecuentes en las siguientes zonas:

- Superficies de los caminos de servicio por los que circulen tanto la maquinaria como los camiones.
- Áreas en las que se vayan a realizar movimientos de tierras (excavaciones, terraplenes, acopio de material en vertederos, plantas de tratamiento, etc.)

La frecuencia de riego se determinará experimentalmente en función de las condiciones meteorológicas, de modo que siempre se asegure que los niveles resultantes de concentración de partículas de polvo en el aire en las zonas externas habitadas próximas no superen los umbrales establecidos en la legislación vigente.

El transporte de materiales sueltos a efectuar durante los movimientos de tierras se realizará en camiones cubiertos por lonas, y se dispondrán filtros en los silos de cemento de las plantas de hormigón y las plantas asfálticas. Además, sería recomendable que todo el proceso de manipulación de cementos se efectuara en instalaciones cerradas.

En días ventosos se deberán proteger con toldos los acopios de materiales. Durante dicho periodo, el director de obra podrá prohibir el tránsito de vehículos potencialmente contaminantes, aun cuando la carga que transporten vaya protegida de los vientos.

Prevención de las emisiones procedentes de los motores

El proyecto incluirá las revisiones necesarias para asegurar que la maquinaria y vehículos de transporte que se utilicen en la obra cumplan estrictamente con los programas de revisión y mantenimiento especificados por el fabricante de los equipos.

Fase de explotación

Se estima que las emisiones asociadas a la fase de explotación no alcanzarán niveles que superen la capacidad de dispersión de la atmósfera local, por lo que no se considera necesario disponer de medidas de protección específicas.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

Fase de construcción

Para reducir los niveles sonoros durante la ejecución de las obras se tendrán presentes las siguientes medidas de protección:

- Prohibición de trabajos molestos para las personas (excavaciones, voladuras, tráfico de maquinaria pesada, etc.) en horario nocturno en zonas próximas a la población.
- En todo caso se tomarán las medidas oportunas para mantener los niveles de inmisión sonora por debajo de los 65 dB (A) Leq durante el día y de los 55 dB (A) Leq durante la noche.
- Como medida de protección para la fauna, las obras serán programadas de forma que se eviten las actuaciones más ruidosas (movimientos de tierra) durante la época de cría de la avifauna.
- Se revisarán y controlarán periódicamente los silenciosos de los escapes, rodamientos, engranajes y demás mecanismos de la maquinaria. Esta información se recogerá en las fichas de mantenimiento.
- Se limitará a un máximo de 20 km/h la velocidad de circulación por pistas y caminos de acceso a las obras.

Fase de explotación

La construcción de la carretera supondrá una mejoría sobre la situación actual al alejar el tráfico que actualmente discurre por el interior del núcleo urbano. Además, se considera que no es necesaria la aplicación de medidas especiales de protección contra el ruido ya que los niveles sonoros emitidos se prevé que estén por debajo de los límites establecidos.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL SUELO

Fase de construcción

Viaro de la obra

Como caminos de acceso a la obra se aprovecharán tanto la superficie de la traza de la variante como la red de caminos existentes. La red de caminos vecinales podrá ser adaptada a las características de la maquinaria destinada a la ejecución de la obra, restituyendo su estado original una vez terminadas estas.

Si el Contratista necesitara crear nuevos caminos de acceso deberá esperar su aprobación por parte de la Dirección Facultativa. En caso de ser aprobada la solicitud, el contratista deberá eliminarlos y restaurarlos mediante el aporte de una capa de tierra vegetal de 30 cm, una hidrosiembra y compensar a los propietarios afectados.

Localización de instalaciones y elementos auxiliares de obra

La localización de las instalaciones y elementos auxiliares de obra, tales como parques de maquinaria, plantas de aglomerado asfáltico y hormigones, áreas de acopio de materiales, oficinas de obra, caminos de servicio, vías de acceso a las obras, se realizará ocupando la menor extensión posible de suelo natural.

Todas estas instalaciones tendrán carácter temporal, por lo que, una vez finalizadas las obras de las que dependen, serán desinstaladas y retiradas, restituyendo el terreno a sus condiciones originales tanto topográficas como de cubierta vegetal.

Conservación de la tierra vegetal

Se recuperará la capa superior del suelo o tierra vegetal que vaya a ser alterada por cualquier elemento de la obra, ya tengan carácter permanente o temporal, con objeto de evitar su pérdida y aprovecharla posteriormente en los tratamientos de restauración del suelo y la vegetación.

La recuperación de la tierra vegetal consistirá en la retirada de los horizontes superficiales del suelo. La profundidad de suelo a retirar la determinará la dirección facultativa de la obra en función de las características de los distintos terrenos.

La tierra vegetal retirada en las operaciones de excavación de la explanada, se extenderá sobre las superficies a recuperar con objeto de facilitar la implantación e instalación de la vegetación. En tales operaciones se cumplirán las siguientes normas:

Retirada selectiva de la capa superior de tierra vegetal

La retirada de la capa superior se realizará de manera específica y por separado, con respecto a otras capas de tierras estériles y no aprovechables, vigilando la aparición de horizontes no aprovechables a menor profundidad.

Las operaciones se realizarán simultáneamente con el desbroce con el máximo cuidado, de manera que se evite su deterioro por compactación, por lo que antes de su retirada se evitará el paso de maquinaria pesada.

En este sentido, se planificarán las rutas de la maquinaria (traíllas, palas y camiones), de modo que no se circule sobre terrenos en los que no se ha retirado la capa de tierra vegetal.

La excavación para extraer la tierra vegetal se efectúa a la profundidad que determine el horizonte. No obstante se recomienda un máximo de 30 cm, salvo en los casos de tierras de cultivo reciente.

Almacenamiento y acopio

Dada la dificultad de recuperar progresivamente los terrenos alterados, el almacenamiento y acopio se realizará de forma adecuada para prevenir su deterioro. El acopio se llevará a cabo en los lugares elegidos, de modo que no interfiera el normal desarrollo de las obras y conforme a las siguientes instrucciones:

- La tierra vegetal y los materiales estériles se acopiarán por separado para evitar contaminaciones y confusiones en el tratamiento a cada uno de ellos.
- Para la ubicación de las zonas de acopio se seguirán los criterios aplicables a los elementos temporales, y se optará preferentemente por terrenos llanos, de fácil drenaje y alejados de zonas destinadas a actividades e instalaciones auxiliares, como parque de maquinaria y zonas de tránsito de la misma para evitar su contaminación. No se permitirá el tráfico sobre los acopios ya construidos.

En función de la disponibilidad de terrenos lo más aconsejable es la formación de cordones paralelos a la traza, con pendientes iguales o inferiores a 3H:2V. En principio, y siempre que el acopio sea inferior a seis meses, el mantenimiento se limitará a un modelado inicial de la geometría que evite erosiones y retenciones de agua.

- Se hará formando caballones o artesas de sección trapezoidal y en forma de cordón paralelo a la traza, su altura no excederá de 1,5 m.
- Se evitará el paso de los camiones de descarga por encima de la tierra apilada.
- El modelado de caballones hará preferentemente con tractor agrícola que compacte poco el suelo.
- Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa o caballón, a fin de evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieren de darse.

Extendido de tierra vegetal

Las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal se escarificarán ligeramente, mediante una rastra de púas o una retroexcavadora giratoria con cazo de cuchilla irregular.

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará y evitará la compactación de la tierra vegetal. Para ello, se utilizarán técnicas en las que no sea necesario el paso de maquinaria pesada.

Las operaciones de extendido se han de programar, en la medida de lo posible, de manera que se minimicen los tiempos de permanencia de superficies desnudas y el de almacenamiento de los materiales. Por otra parte, será conveniente que el extendido se realice durante los periodos en los que puedan realizarse las tareas de hidrosiembra. El tiempo transcurrido entre el extendido y la hidrosiembra será el mínimo posible.

La capa de tierra vegetal se extenderá sobre el terreno seco, ya remodelado, con maquinaria que ocasione una mínima compactación. El extendido se realizará de forma que se consiga un espesor aproximadamente uniforme. Se evitará el paso de maquinaria sobre el terreno ya extendido.

Posteriormente se realizará un laboreo superficial de la superficie resultante para eliminar la posible compactación de la capa de tierra vegetal extendida.

Se extenderá tierra vegetal sobre toda la superficie sobre la que posteriormente se vayan a realizar labores de plantación. El espesor continuo de tierra vegetal a extender será de 30 cm.

Los excedentes de tierra vegetal, si los hubiera, deberán de ser retirados a vertedero.

Plan de gestión de residuos

Las normas básicas en materia de gestión de residuos vienen definidas por la Ley 10/1998, de 21 de abril, donde cabe destacar:

- Necesidad de separar, cuando menos, los residuos peligrosos de los inertes. Así mismo, se separarán para un tratamiento diferenciado, los residuos inertes de los residuos urbanos.
- Identificación de un residuo como peligroso, atendiendo a la clasificación que se recoge en el Real Decreto 952/1997, de 20 de junio.
- Aconseja la clasificación de los residuos inertes con vistas a una posible recuperación, reutilización o reciclaje, de los mismos.

Debe de tenerse en cuenta que los residuos contaminantes provenientes de la obra, principalmente grasas y aceites, derrames de hidrocarburos u otros compuestos químicos complejos, asociados al mantenimiento y funcionamiento de la maquinaria, tendrán que ser considerados residuos peligrosos, aplicándose a este respecto la legislación vigente relativa a residuos peligrosos.

El equipo necesario para la correcta gestión constará, además, de los contenedores o envases en función del tipo de residuo y de las etiquetas y carteles para su correcta identificación. Para todos aquellos residuos que deban ser eliminados, se procederá primero con una clasificación de los residuos discriminando los siguientes tipos:

- Aquellos que deban ser tratados por gestor autorizado por ser peligrosos: aceites usados, filtros, trapos de limpieza, baterías usadas, etc.
- Aquellos asimilables a urbanos
- Los residuos inertes o escombros de obra: tierra, chatarra, etc.

Fase de explotación

Tratamiento de suelos compactos

A la finalización de las obras, el contratista procederá a realizar un laboreo de todos los suelos compactados como consecuencia del movimiento de maquinaria y tránsito de vehículos de transporte.

Durante la explotación de la carretera deberán corregirse los surcos de erosión que aparezcan en los taludes restaurados.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA GEOLOGÍA Y LA GEOMORFOLOGÍA

Fase de construcción

Diseño de taludes

En cuanto al diseño de taludes, se ha de asegurar la estabilidad estática y el establecimiento de vegetación que garantice su estabilidad a largo plazo. Para lograr estos objetivos, se seguirán las siguientes pautas:

- Diseño de taludes con perfiles de pendientes suaves.
- Evitar las aristas con formas geométricas antinaturales.
- Empleo de cunetas de coronación para desmontes, impidiendo el vertido de agua indiscriminado por el talud.
- Protección de taludes frente a los riesgos de erosión, desprendimientos y deslizamientos: cunetas de guarda, bajantes, mallas y/o plantaciones.
- Para reducir la erosión superficial por escorrentía, las aguas procedentes de cunetas y drenajes serán conducidas hasta los cauces preexistentes, de modo que se impida la erosión por aparición de nuevos sistemas de escorrentía.

Préstamos

La elección de las zonas de préstamos de materiales necesarios para las obras se hará en base a los siguientes criterios:

- La cantera seleccionada debe ubicarse en lugares que no generen un fuerte impacto visual
- Las condiciones geotécnicas de las zonas de préstamo deben ser las apropiadas para evitar deslizamientos de laderas

Finalizadas las obras de extracción, se procede a reintegrar esta zona en el entorno. Las tareas de restauración son:

- Los taludes de la zona de préstamo se recubrirán con una capa de tierra vegetal, con el fin de garantizar la reposición de la cubierta vegetal
- La inclinación de los taludes será 3H:2V, con el fin de garantizar la estabilidad de los mismos, favoreciendo el extendido de la tierra vegetal
- El impacto visual se minimizará con la siembra de una barrera de especies arbóreas de crecimiento rápido, acordes con las especies del entorno.

Vertederos

A la hora de elegir el emplazamiento óptimo para el depósito de materiales sobrantes y de características no aptas para su utilización en rellenos de la obra, se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El emplazamiento elegido debe ser un lugar no fácilmente visible o en zonas donde no se planteen problemas futuros de dominancia visual del territorio.
- La zona de vertedero debe ser fácil de drenar, utilizando técnicas sencillas y lo más económica posibles.
- Las condiciones geotécnicas de la zona de vertedero deben ser adecuadas.

- La zona de vertedero no debe generar alteraciones hidrológicas, y si se producen, éstas no deben revestir importancia. Igualmente ha de tenerse esta consideración con las aguas subterráneas y fauna avícola.

Una vez finalizadas las tareas de vertido, se procede a reintegrar este en el entorno mediante la aplicación de idénticas operaciones a las que se llevan a cabo para la reintegración de zonas dedicadas a préstamo de materiales.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA FLORA

Fase de construcción

Se consideran incluidos bajo la designación de flora, tanto especies vegetales de generación espontánea como cultivos de cualquier tipo y especies incluidas en el medio natural analizando como consecuencia de una reforestación. Las medidas correctoras del posible impacto sobre esta componente ambiental son las siguientes:

Delimitación de los perímetros de actividades de las obras

Antes del inicio de la obra se realizará la limitación de la zona de ocupación estricta del trazado, en las áreas más valiosas con objeto de minimizar la ocupación del suelo y la afección a la vegetación. La zona acotada se limitará, siempre que sea posible, a la franja de ocupación de la explanación de la carretera.

Las áreas destinadas a zonas de instalaciones auxiliares temporales o permanentes, tales como parques de maquinaria, zonas de acopios, canteras, préstamos, vertederos y caminos de acceso, también se limitarán para que la circulación del personal y maquinaria se restrinja a la zona acotada.

La limitación provisional de la zona de obras se completará en los accesos a la misma, especialmente en las inmediaciones de las zonas más sensibles o interesantes, ya sea por su vegetación, valor de conservación, etc. y en las proximidades de los núcleos habitados, de forma que se garantice la seguridad de la población.

Los trabajos quedarán restringidos en el interior del perímetro señalado, preservando el resto del territorio. Si por cualquier motivo, hubiera que realizar actividades fuera de la franja marcada, estas deberán de estar justificadas y autorizadas convenientemente por el Director de Obra.

Los jalones se instalarán con la suficiente garantía de solidez, de forma que cumplan adecuadamente su función durante la fase de obra, pero se procederá a su retirada cuando queden completados los trabajos que motivaron su instalación.

Las instalaciones auxiliares, tales como parques de maquinaria, almacenes de materiales, instalaciones provisionales de obra y plantas de aglomerado asfáltico se situarán en zonas donde la vegetación no tenga especial valor. En concreto se evitará su ubicación en superficies arboladas y en los cauces de los ríos y arroyos y en áreas con vegetación de ribera.

Protección de árboles y arbustos durante las obras

La traza de la variante discurre preferentemente por zonas de terrenos dedicados al cultivo de olivo y de especies forrajeras.

Por esta razón, antes de las obras y tras el proceso de jalonamiento de la zona de ocupación estricta del trazado de la variante, se recorrerá el terreno limitado por las obras con el fin de realizar una evaluación de la necesidad y conveniencia de trasplantar todos los ejemplares arbóreos de interés que se encuentren dentro de esta zona.

Una vez identificados los ejemplares cuyo trasplante a otra zona sea conveniente y que reúnan las características idóneas para esta operación, se procederá a diseñar la ejecución de esta actividad debiéndose contar para cada árbol a trasplantar con un plan de obra perfectamente establecido en el que se indiquen fechas y actuaciones concretas.

Tratamiento de restauración de la vegetación

La creación de una cobertura vegetal sobre las zonas afectadas por la construcción constituye el tratamiento prioritario en las labores de restauración debido a que la instalación de vegetación no solo minimiza el impacto paisajístico y visual de las obras, sino que además influye en la atenuación de impactos de diferente naturaleza (ecológico, paisajístico, riesgo de erosión, etc.) desempeñando diferentes funciones:

- Contribuye a mantener la estabilidad de los suelos sobre los que se implanta por la cohesión que proporciona el sistema radical de las plantas.
- Reduce los procesos erosivos por la protección que supone la parte aérea de las plantas, al disminuir la energía de la lluvia o la fuerza del viento, o por el frenado que provocan al escurrido, con lo que además se reducen los sedimentos a pie de talud y aumenta la duración del firme.
- Permite la recuperación de las características del medio existente antes de la ejecución de la obra, afectadas con la ruptura de la estructura de los suelos durante las obras y quedar el sustrato desnudo.
- Efectúa una compensación de la superficie vegetal afectada, facilitando la reinstauración de la vegetación autóctona y permitiendo su progreso en la evolución climática.
- Constituye el inicio de la regeneración de hábitats afectados, necesarios para el mantenimiento de poblaciones faunísticas.
- Favorece la seguridad vial al servir de balizamiento en el guiado óptico en curvas, intersecciones o cambios de rasante y al evitar deslumbramientos de los conductores.

Como se ha expuesto anteriormente, y con el objeto de mejorar la fertilidad de las zonas a revegetar, será necesario cubrirlas con la tierra vegetal previamente retirada. Durante la preparación del terreno es importante tener en cuenta las condiciones climatológicas que existan, ajustándose en lo posible al calendario apropiado para su realización.

Es conveniente comenzar la preparación del terreno a finales de verano, con el fin de tener tiempo para elegir el momento apropiado para las siembras y plantaciones, que comienzan cuando el suelo empieza a humedecerse con las lluvias de otoño.

A la hora de definir los distintos tratamientos con cierto nivel de detalle, se atenderá, de un lado a las características vegetales del entorno y de otro a las condiciones de los taludes, para seleccionar los tratamientos aplicables.

La composición específica de cada tratamiento ha de basarse en las características climatológicas y edáficas de la zona, buscando especies vegetales autóctonas presentes en el territorio, asequibles en viveros próximos, con el fin de obtener una mayor adaptación e integración de la obra en el entorno en que se enmarca.

Fase de explotación

Mantenimiento de áreas restauradas

A pesar de que las especies a instalar son de carácter autóctono, es necesario realizar ciertas labores de conservación para garantizar el arraigo y buen desarrollo de las plantas, al menos durante el período de garantía de las obras.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA FAUNA

Fase de construcción

A continuación se incluyen una serie de recomendaciones para el mantenimiento de los ecosistemas faunísticos que se corresponden tanto con precauciones a tener en cuenta durante la etapa de construcción como con la etapa de explotación.

La medida preventiva de carácter general a llevar a cabo durante la fase de obras y no sólo por los efectos que sobre las comunidades faunísticas pudiera tener, sino con una visión globalizadora de afección al ecosistema, es la reducción al mínimo posible de apertura de caminos de obra, evitando al máximo la compactación de suelos por el paso de maquinaria, la destrucción de la cubierta de vegetación y la alteración de los cauces de agua, y evitando la ampliación de las pistas diseñadas en origen. Esta medida se realiza con el fin de evitar la disminución de los recursos tróficos. Se cerrarán todas aquellas pistas que no sean estrictamente de servicio, una vez finalizada la obra y puesta en funcionamiento la nueva infraestructura.

Otra medida a adoptar es el mantenimiento de franjas de vegetación autóctona en los márgenes de la carretera con el fin de reducir los niveles sonoros originados por el tráfico minimizando así las molestias sobre la fauna. Esta barrera debe ser lo menos atractiva posible para las especies, con el fin de que no se convierta en un reducto para las mismas, reduciendo de esta forma el riesgo de atropellos. Por tanto, se evitará la plantación de árboles con frutos apetecibles para la fauna.

Con el fin de evitar el atropello de especies se deben construir pasos de fauna. Para ello se intentará adecuar los drenajes como pasos de fauna para mejorar la permeabilidad de la vía, en aquellos casos en los que la anchura de la plataforma, la luz de entrada y salida, la relación entre la luz y la longitud, el tipo de entrada del drenaje, etc. lo permita según las características de las comunidades animales afectadas en cada caso.

Las limitaciones por diseño, dimensionamiento o ubicación que estos drenajes presenten serán solucionadas mediante el diseño o sobredimensionamiento de los drenajes, que como mínimo deberán tener un diámetro de caño de 1,5 m.

Fase de explotación

El mantenimiento de los pasos de fauna durante la fase de explotación constituye la principal medida a adoptar para evitar afecciones a la fauna. Por tanto, durante la explotación de la carretera deberá llevarse a cabo la adecuada limpieza y mantenimiento de los pasos de fauna, con el fin de que realicen adecuadamente el objeto para el cual fueron construidos.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

Fase de construcción

Protección de los cursos de agua

La calidad de las aguas subterráneas será conservada mediante la aplicación de las siguientes medidas:

- No se instarán plantas de tratamiento, vertederos, préstamos y acopio de materiales en las proximidades de los ecosistemas de las riberas de los cauces.
- Quedan prohibidos los vertidos de todo tipo a la red de drenaje superficial que puedan dañar la zonas de Dominio Público Hidráulico
- No se realizarán derivaciones de los cauces, tránsito de vehículos y maquinaria sobre ellos y el vertido de tierras o cualquier tipo de material a los cauces y sus riberas.
- Se tomarán las medidas necesarias para impedir el arrastre de productos contaminantes hacia los cursos de agua.
- La limpieza de los utensilios y maquinaria destinados a la ejecución de las obras no se realizará en los cauces.
- Queda prohibida la manipulación de residuos peligrosos en zonas próximas a cauces naturales, y en especial, las labores de mantenimiento y cambios de aceites de maquinaria de obra, las cuales se realizarán en zonas impermeabilizadas destinadas exclusivamente a este tipo de usos.
- Los materiales procedentes del desbroce y limpieza de la traza quedarán acopiados fuera de las zonas de cauces y vaguadas, evitando la aportación de estos materiales a los cursos de agua.
- Se tendrá especial cuidado en la extensión de las capas de mezclas bituminosas, evitando la aportación de estos materiales a los cauces.

Fase de explotación

Deberá llevarse a cabo la adecuada limpieza y mantenimiento de las obras de drenaje transversal y cunetas, para que no pierdan la función para la cual fueron diseñadas.

MEDIDAS PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

Fase de construcción

Adecuación morfológica

Para reducir los efectos visuales negativos que la construcción de las obras pudiera generar sobre el paisaje adyacente a las mismas, se tendrá presente las siguientes consideraciones generales:

- Al margen de los condicionantes técnicos relativos a la estabilidad de los materiales, todas las modificaciones ocasionadas sobre el terreno deberán ser objeto de remodelación morfológica, evitando perfiles artificiales y rectos, buscando líneas curvas y suaves e imitando en lo posible el relieve circundante. Los taludes de tierra se

conformarán creando aristas redondeadas en su coronación y huyendo de superficies lisas o regulares.

- En los terraplenes del trazado y de los préstamos y vertederos se evitarán formas artificiales suavizando lo máximo posible las pendientes, lo que facilitará la posterior revegetación.

Es importante destacar la estrecha relación y complementariedad de las medidas de adecuación morfológica expuestas con las correspondientes a la restauración de la cobertura vegetal mediante siembras y plantaciones que, conjuntamente, servirán para la integración de la nueva infraestructura en el entorno y para la ocultación, en su caso, de los elementos poco deseables.

Los trabajos de restauración vegetal incluirán especies que se adapten al colorido y textura del paisaje, procurando realizar las plantaciones con especies autóctonas de la zona y con una disposición acorde a la de las zonas aledañas, en este caso olivos. El objetivo fundamental es la creación de una cubierta vegetal que en el futuro facilite, de modo espontáneo o artificial, la introducción de especies propias de las condiciones naturales de la zona.

Limpieza de la zona de obras

El período de construcción y especialmente la finalización de las obras, deberá mantener el entorno afectado por las mismas, limpio y libre de escombros o cualquier tipo de residuos, que deberán ser gestionados de acuerdo a su naturaleza.

Una vez finalicen las obras, todas las instalaciones auxiliares se dismantelarán, realizándose la restauración ambiental de los terrenos ocupados.

Afección a caminos

Se minimizará la afección producida por los caminos de acceso a las obras, aprovechando como accesos, en la medida de lo posible, la superficie a ocupar por la traza y los caminos existentes.

Una vez terminadas las obras, los viales de acceso se reintegrarán a su estado natural anterior al proyecto, salvo los que tengan una utilidad permanente, que a estos efectos, tendrán que venir convenientemente especificados en el Proyecto de Construcción.

MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO

Fase de construcción

Prospección arqueológica

Los terrenos por los que discurrirá la traza de la nueva variante no presentan ningún vestigio arqueológico que pueda ser afectado por la misma.

Esta ausencia de restos arqueológicos se refiere únicamente a restos conocidos y catalogados en el momento presente, siendo por ello necesaria la prospección arqueológica intensiva del trazado de la variante.

Este reconocimiento directo e intensivo del espacio de actuación permitirá detectar, en el caso de haberlos, los vestigios arqueológicos en superficie que pudieran traslucir la existencia de enclaves arqueológicos susceptibles de verse afectados por las obras.

Así, el proyecto de construcción incorporará un plan de prospección arqueológica de la franja de ocupación de la carretera, de los caminos de acceso y de las superficies destinadas a acoger las instalaciones auxiliares y vertederos.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA SOCIO-ECONOMÍA

Los efectos negativos sobre la socio-economía están relacionados, fundamentalmente, con los siguientes aspectos:

- Cambios de usos del suelo
- Efecto barrera
- Cambios de ubicación de servicios

Las correcciones a proyectar en este sentido, se exponen a continuación:

- Las obras de construcción minimizarán, las afecciones a la permeabilidad del territorio al incluir soluciones a las posibles alteraciones temporales al respecto.
- Compensación económica de los propietarios expropiados, y reposición de todos los servicios e infraestructuras afectados.

7. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL

INTRODUCCIÓN

Se ha realizado el siguiente programa de vigilancia ambiental para el seguimiento y control de los impactos, así como de la eficacia de las medidas correctoras establecidas en el estudio de impacto ambiental y en las condiciones de esta declaración. En él, se detallará el modo de seguimiento de las actuaciones y se describirá el tipo de informes, su frecuencia y periodo de su emisión. Los informes se remitirán a la Dirección General de Política Ambiental a través del órgano sustantivo, que acreditará su contenido y conclusiones.

El programa incluirá la remisión de los siguientes informes:

- Antes de la formación del acta de conformidad del replanteo:
 - o Informe técnico, sobre los resultados de prospección arqueológica
- Antes de la emisión del acta de recepción provisional de las obras:
 - o Mantenimiento de la permeabilidad territorial
 - o Protección del sistema hidrológico
 - o Protección de ecosistemas a que se refiere la condición
 - o Defensas contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística de los planes incluidos en el proyecto
- Anualmente y durante tres años después de la emisión del acta de recepción provisional de las obras:

- Informe sobre el estado y evolución de las medidas relativas a la defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística
- Informe sobre los niveles de ruido alcanzados durante la explotación en áreas pobladas y eficacia de las medidas correctoras

Se emitirá un informe especial cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioros ambientales o situaciones de riesgo, tanto en la fase de explotación como en la de construcción.

Los objetivos perseguidos por este programa son:

- Verificar la correcta ejecución del proyecto de restauración y el cumplimiento de las medidas correctoras previstas, así como de los estándares de calidad de los materiales utilizados: plantas, tierra vegetal, etc.
- Seguimiento del desarrollo de las superficies restauradas. Comprobar la eficacia de las medidas adoptadas relativas a la previsión de la erosión, integración ambiental, estabilización, etc. En caso negativo, determinar las causas que han ocasionado el fracaso y establecer nuevas medidas.
- Comprobación de los niveles reales sonoros alcanzados en los lugares definidos en el apartado de ruido. Establecimiento de medidas correctoras complementarias si se superaran estos niveles de ruido
- Seguimiento de la eficacia de otras medidas desarrolladas en el proyecto constructivo
- Detectar impactos no previstos, y proyectar las medidas correctoras adecuadas para reducirlos o eliminarlos.

El control se ejecutará por la Administración, por personal propio o por asistencia técnica, aunque el contratista debe disponer de mano de obra, maquinaria o materiales que se requieran en cada caso y que estén recogidos en los correspondientes precios unitarios.

Asimismo, el contratista nombrará un técnico responsable que actuará como contacto y coordinador entre la administración y la contrata en lo relativo a la ejecución de las medidas protectoras y correctoras definidas en este proyecto y en el proyecto constructivo.

DESARROLLO DEL PROGRAMA

Cumplimiento de las prescripciones ambientales durante la fase de construcción

Al realizarse las medidas correctoras durante la ejecución de la obra, su control debe realizarse durante esta etapa del proyecto.

Los controles que se llevarán a cabo son los siguientes:

- Previo al inicio de la obra, se verificará que se ha procedido a la delimitación del perímetro de obra, previa al desbroce, tala y movimiento de tierras en toda la traza así como en las proximidades de las zonas de interés ecológico y cultural que pudieran verse afectadas por las instalaciones auxiliares, y que dicha delimitación además de corresponderse con la especificada en los planos, se mantiene en buen estado desde el momento de su instalación hasta en el momento de la retirada en el caso de la delimitación del perímetro de ocupación de instalaciones auxiliares, si fuese precisa dicha delimitación por localizarse cerca de recursos naturales o culturales de interés.

- Durante la fase de construcción se comprobará que no se ha sobrepasado dicha delimitación, recogiendo las incidencias que se hubiesen producido en el informe mensual citado anteriormente.
- En caso de que durante la ejecución de las obras se detectasen zonas de anidación, cría o refugio de especies de especial interés será comunicado al Director Ambiental con el fin de que establezca las directrices de actuación oportunas.
- Se controlará el cumplimiento de la legislación en materia de gestión de aceites usados por la maquinaria y equipo de obra.
- Una vez finalizadas las obras, se comprobará que han retirado todos los restos delimitadora de delimitación del perímetro de ocupación de instalaciones auxiliares, en el caso que fuese precisa, por localizarse cerca de recursos naturales o culturales de interés.

ANEJO 17

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. UNIDADES MÁS IMPORTANTES RESPECTO EL CONTROL DE CALIDAD	2
3. IMPORTE DEL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	2

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con las prescripciones para la realización de proyectos constructivos, se incluye en el presente proyecto un Plan de Control de Calidad valorado. Este Plan se ha realizado partiendo de la relación de partidas de obra del presente proyecto y de su medición.

En este anexo se establece el Control de Calidad para la ejecución de las obras, y se señala las unidades objeto de control, así como el tipo, la frecuencia y la cantidad de ensayos a realizar.

En términos generales, los controles que hay que realizar son, esencialmente, los siguientes tipos:

- Control de los materiales.
- Control de la geometría.
- Control de ejecución.

2. UNIDADES MÁS IMPORTANTES RESPECTO EL CONTROL DE CALIDAD

En cuanto a las unidades de obra más destacadas respecto al control de calidad, se considerará como tales todas aquellas partidas que sean necesarias para la construcción del nuevo trazado. En este sentido, las unidades de obra de mayor importancia respecto al control de calidad son los áridos, los firmes y los riegos.

Un estudio detallado del control de calidad a llevar a cabo durante la construcción de la mejora queda fuera del ámbito de redacción de este proyecto académico. Por este motivo, se ha adoptado un valor global fruto de dedicar un 2,0% del presupuesto de ejecución por contrata a este control. Dado que este es de 23.471.708,24 €, el plan de control de calidad tendrá un presupuesto estimado de 469.434,16 €.

3. IMPORTE DEL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

El presupuesto del Plan de Control de Calidad asciende a la cantidad de 469.434,16 € (CUATROCIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON DIECISÉIS CÉNTIMOS), lo que supone un 2,00% del presupuesto de ejecución por contrata de la obra (IVA excluido).

ANEJO 18

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. LISTADOS CORRESPONDIENTES A LA JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	2

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es mostrar los criterios de justificación de precios utilizados en el presente Proyecto constructivo. Esta justificación se basa en el banco de precios BEDEC, del IteC, elaborado con los costes de mano de obra, maquinaria y materiales presentes en el mercado, y que a pesar de estar orientado al ámbito de Cataluña, se ha utilizado para la elaboración de los cálculos económicos de presente proyecto debido a la proximidad y accesibilidad del autor respecto al mismo.

Para hacer uso de un banco de precios homogéneo, se ha decidido tener en cuenta los sobre costes para obras de pequeño importe. El coeficiente seleccionado para contemplar este aspecto es el tanto por ciento de costes indirectos que se aplica a la justificación de precios. Se ha estimado en un 5% el coste mínimo de indirectos para cualquier tipo de obra, valor que se ha aumentado en función de los aspectos antes mencionados.

Por otra parte, al ser el presupuesto total de la obra superior a 600.000 € (IVA incluido), no se aplicará ningún porcentaje de incremento, siendo este igual al 0,00%.

Por tanto, los costes indirectos aplicados a los precios del presente proyecto constructivo serán del 5%.

2. LISTADOS CORRESPONDIENTES A LA JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

A continuación se adjuntan los listados correspondientes a la justificación de precios del proyecto. Estos listados han sido obtenidos mediante el programa TCQ, con el que se ha realizado también el presupuesto del presente proyecto constructivo.

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MANO DE OBRA

CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
A0112000	h	Cap de colla	23,29000	€
A0121000	h	Oficial 1a	20,74000	€
A0123000	h	Oficial 1a encofrador	23,30000	€
A0124000	h	Oficial 1a ferrallista	23,30000	€
A0127000	h	Oficial 1a col·locador	23,30000	€
A012M000	h	Oficial 1a muntador	23,78000	€
A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	19,19000	€
A012P000	h	Oficial 1a jardiner	21,99000	€
A0133000	h	Ajudant encofrador	20,68000	€
A0134000	h	Ajudant ferrallista	20,68000	€
A013M000	h	Ajudant muntador	20,44000	€
A013U001	h	Ajudant	19,53000	€
A0140000	h	Manobre	17,34000	€
A0150000	h	Manobre especialista	17,95000	€
A0160000	h	Peó	18,83000	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 2

MAQUINARIA

CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
C110A0G0	h	Dipòsit d'aire comprimit de 180 m3/h	2,64000 €
C110U015	h	Retroexcavadora de 74 hp, amb martell de 200 kg a 400 kg	56,43000 €
C110U025	h	Retroexcavadora de 95 hp, amb martell de 800 kg a 1500 kg	72,67000 €
C110U075	h	Equip de màquina de serra de disc de diamant per a tallar	16,76000 €
C110U085	h	Fresadora de paviment	105,53000 €
C1311270	h	Pala carregadora mitjana sobre erugues, de 119 kW	70,67000 €
C13113C0	h	Pala carregadora sobre cadenes de 18 a 25 t	118,58000 €
C131U000	h	Pala carregadora de 110 hp, tipus CAT-926 o equivalent	53,56000 €
C131U001	h	Pala carregadora de 170 hp, tipus CAT-950 o equivalent	66,65000 €
C131U002	h	Pala carregadora de 375 hp, tipus CAT-988 o equivalent	126,44000 €
C131U016	h	Excavadora-carregadora de 250 hp, tipus CAT-235 o equivalent	118,26000 €
C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	41,30000 €
C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	47,05000 €
C131U028	h	Retroexcavadora de 95 hp, tipus CAT-446 o equivalent	58,54000 €
C131U060	h	Excavadora sobre erugues amb escarificador (D-7)	71,04000 €
C1331100	h	Motoanivelladora petita	56,95000 €
C13350C0	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	66,20000 €
C133U001	h	Motoanivelladora de 125 hp	55,14000 €
C133U002	h	Motoanivelladora de 150 hp	59,20000 €
C133U010	h	Corró vibratori autopropulsat de 8 a 10 t	50,76000 €
C133U030	h	Corró vibratori autopropulsat de 12 a 14 t	61,84000 €
C133U040	h	Corró vibratori autopropulsat de 14 a 18 t	68,66000 €
C15018U0	h	Camió de 150 hp, de 12 t (5,8 m3)	39,24000 €
C15018U1	h	Camió de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)	41,01000 €
C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	51,37000 €
C1501U01	h	Camió de 400 hp, de 32 t (15,4 m3)	77,52000 €
C1501U05	h	Camió de 15 t articulats, de tracció integral (per a grans pendents)	71,58000 €
C1502E00	h	Camió cisterna de 8 m3	38,38000 €
C1502U10	h	Camió cisterna de 6000 l	40,01000 €
C1502U20	h	Camió cisterna de 10000 l	45,99000 €
C1503U10	h	Camió grua de 5 t	41,71000 €
C1504R00	h	Camió cistella de 10 m d'alçària com a màxim	37,80000 €
C150GU10	h	Grua autopropulsada de 12 t	54,58000 €
C150U004	h	Furgoneta de 3500 kg	7,81000 €
C1700006	h	Vibrador intern de formigó	1,95000 €
C1701100	h	Camió amb bomba de formigonar	156,75000 €
C1702DU0	h	Bituminadora automotriu per a reg asfàltic	30,70000 €
C1705600	h	Formigonera de 165 l	1,77000 €
C1709B0U	h	Estenedora per a paviments de mescla bituminosa	57,93000 €
C170E00U	h	Escombradora autopropulsada	41,10000 €
C170G000	h	Màquina per a gunitar	21,67000 €
C170U035	h	Piconadora autopropulsada de 14 a 16 t	66,18000 €
C170U051	h	Corró vibratori autopropulsat pneumàtic	70,02000 €
C1A04CG0	h	Fregadora amb cap de tall radial amb pes comprès entre 40 i 60 t i potència de tall de 200 kW	319,13000 €

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MAQUINARIA

CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
C1B02B00	h	Màquina per a pintar bandes de vial, d'accionament manual	29,06000	€
C1B0AU05	h	Màquina per a clavar muntants metàl·lics	30,40000	€
C1B0UV10	h	Màquina per a pintar marcas vials, amb pintura termoplàstica	37,39000	€
C1B0UV20	h	Equip de camió de 13 t amb calderes per a pintura termoplàstica	33,98000	€
C200PU00	h	Equip i elements auxiliars per a soldadura elèctrica	3,19000	€
CR22U001	h	Tractor amb equip per a tractament del subsòl	50,54000	€
CR71U010	h	Hidrosebradora muntada sobre camió	36,09000	€
CZ11U000	h	Grup electrògen de 45/60 kVA, amb consums inclosos	5,38000	€
CZ121410	h	Compressor portàtil entre 7 i 10 m3/min de cabal i 8 bar de pressió	15,41000	€
CZ12U00A	h	Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	17,28000	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 4

MATERIALES

CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
B0111000	m3	Aigua	1,00000	€
B0330020	t	Grava de pedrera, per a drens	18,60000	€
B035A000	t	Palet de riera de diàmetre < 10 mm	29,42000	€
B037200U	m3	Tot-u artificial, inclòs transport a l'obra	15,58000	€
B0442800	t	Bloc de pedra per a formació d'esculleres de pedra calcària de 800 a 1200 kg de pes	13,58000	€
B0512401	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	103,30000	€
B055U020	kg	Emulsió bituminosa catiònica al 60% de betum, tipus ECR-1	0,31000	€
B055U024	kg	Emulsió bituminosa catiònica al 50% de betum, tipus ECI	0,41000	€
B055U330	kg	Emulsió bituminosa termoadherent al 65% de betum, tipus ECR-2d-m	0,56000	€
B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	68,25000	€
B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	72,84000	€
B065910B	m3	Formigó HA-25/B/20/I de consistència tova, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 250 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I	62,91000	€
B066JH0B	m3	Formigó HP-35/B/10/IIIa de consistència tova, grandària màxima del granulat 10 mm, amb >= 300 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició IIIa	76,84000	€
B071UC01	m3	Morter M-80	89,99000	€
B0817000	kg	Additiu per a gunitats	1,65000	€
B0A14200	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,3 mm	1,09000	€
B0A142U0	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,6 mm	1,13000	€
B0A31000	kg	Clau acer	1,15000	€
B0A3UC10	kg	Clau acer	1,21000	€
B0B2A000	kg	Acer en barres corrugades B500S de límit elàstic >= 500 N/mm2	0,61000	€
B0B34133	m2	Malla electrosoldada de barres corrugades d'acer ME 15x15 cm D:5-5 mm 6x2,2 m B500T UNE-EN 10080	1,69000	€
B0B342C6	m2	Malla electrosoldada de barres corrugades d'acer ME 30x15 cm D:8-8 mm 6x2,2 m B500SD UNE-EN 10080	2,32000	€
B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	0,43000	€
B0D31000	m3	Llata de fusta de pi	211,79000	€
B0D7UC02	m2	Amortització de tauler de fusta de pi de 22 mm, per a 10 usos	1,26000	€
B0D81680	m2	Plafó metàl·lic de 50x250 cm per a 50 usos	1,24000	€
B0DB1720	m	Contrafort metàl·lic per a parament de mur, d'alçària 5 i 10 m i 200 usos	5,50000	€
B0DZA000	l	Desencofrant	2,27000	€
B7B111D0	m2	Geotèxtil format per feltre de polipropilè no teixit, lligat mecànicament de 140 a 190 g/m2	1,03000	€
B7Z24000	kg	Emulsió bituminosa, tipus ED	1,02000	€
B9H1U020	t	Mescla bituminosa en calent AC 22 S per a capa de base o intermitja, inclòs filler, sense incloure betum, a peu de planta asfàltica	24,67000	€
B9H1U120	t	Mescla bituminosa en calent AC22 G, per a capa de base, inclòs filler, sense incloure betum, a peu de planta asfàltica	24,62000	€
B9H3U004	t	Mescla bituminosa en calent BBTM 11B, inclòs filler, sense incloure betum, a peu de planta asfàltica	29,94000	€
BBA11000	kg	Pintura reflectora per a senyalització	8,11000	€
BBA12000	kg	Pintura no reflectora per a senyalització	6,00000	€
BBA1M000	kg	Microesferes de vidre	3,72000	€
BBC1U010	u	Fita quilomètrica amb placa de 40x60 cm, amb revestiment reflectant EG nivell 1, inclosos elements de fixació al suport	43,66000	€
BBM1ADA2	u	Placa informativa de 40x60 cm amb làmina reflectora de nivell 1 d'intensitat	59,48000	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 5

MATERIALES

CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
BBM1U011	u	Placa circular de 90 cm de diàmetre, amb revestiment reflectant EG nivell 1, inclosos elements de fixació al suport	81,01000	€
BBM1U102	u	Placa triangular de 135 cm, amb revestiment reflectant HI nivell 2, inclosos elements de fixació al suport	123,11000	€
BBM1U121	u	Placa octogonal de 90 cm de doble apotema, amb revestiment reflectant HI nivell 2, inclosos elements de fixació al suport	119,59000	€
BBM2U503	m	Barrera metàl·lica simple, tipus BMSNA4/120b, galvanitzada en calent, incloent tanca de secció doble ona, part proporcional de separador, pal tubular de 120x55 mm, elements de fixació, material auxiliar i captafars	24,76000	€
BBM5U454	m2	Placa o rètol en lames d'alumini superior a 1,50 m2, d'orientació: presenyaltzació, direcció, localització, confirmació i ús específic en poblat, amb revestiment reflectant HI nivell 2	198,15000	€
BBMZU105	m	Suport de tub d'acer galvanitzat de 80x40x2 mm, per a senyals de trànsit	8,74000	€
BBMZU106	m	Suport de tub d'acer galvanitzat de 100x50x3 mm, per a senyals de trànsit	18,58000	€
BBMZU126	u	Pp de placa d'acer S355JR amb 4 pernns roscats d'ancoratge, galvanitzat en calent, per a fonamentació de suport d'alumini	37,20000	€
BBMZU601	u	Part proporcional de brides d'alumini i elements de fixació al suport de senyals de trànsit	0,70000	€
BBMZU612	m	Pal d'alumini de 114 mm de diàmetre, designació MD del Plec de Prescripcions, per a suport de senyals de trànsit	31,06000	€
BBMZU616	m	Pal d'alumini de 168 mm de diàmetre, designació MH del Plec de Prescripcions, per a suport de senyals de trànsit	160,35000	€
BBMZU622	u	Base d'acer galvanitzat per a subjecció de pal de suport de 114 mm de diàmetre al fonament de senyals de trànsit	73,11000	€
BBMZU624	u	Base d'acer galvanitzat per a subjecció de pal de suport de 168 mm de diàmetre al fonament de senyals de trànsit	131,60000	€
BD52U002	m	Baixant per a talussos de peces prefabricades de formigó en forma d'U, de 40x13 cm interiors mínim	24,38000	€
BFG1U320	m	Tub de formigó armat prefabricat de DN 200 cm, classe III segons norma ASTM C-76M, inclòs junta elastomèrica	332,38000	€
BR34J000	kg	Bioactivador microbià	6,62000	€
BR34U003	t	Adob orgànic d'origen vegetal tipus compost	3,13000	€
BR361100	kg	Estabilitzant sintètic de base acrílica	8,03000	€
BR3AU001	kg	Adob mineral sòlid de fons simple, no soluble	0,39000	€
BR3B6U00	kg	Adob mineral d'alliberament molt lent (15-8-11%+2MgO) GR o similar	0,86000	€
BR3PAN00	kg	Encoixinament protector per a hidrosembres de fibra semicurta	0,83000	€
BR4UJJ00	kg	Barreja d'hidrosembra composta per d'espècies herbàcies adaptades agroclimàticament	3,53000	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ELEMENTOS COMPUESTOS

CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
D03JM2A1	m3	Granulat-ciment per a projectar, amb 350 kg/m3 de ciment CEM II/B-L 32,5 R i palet de riera de < 10 mm de D, elaborat a l'obra amb formigonera de 165 l	Rend.: 1,000		91,50000	€
			Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra						
A0150000	h	Manobre especialista	0,900	/R x 17,95000 =	16,15500	
				Subtotal:	16,15500	16,15500
Maquinaria						
C1705600	h	Formigonera de 165 l	0,500	/R x 1,77000 =	0,88500	
				Subtotal:	0,88500	0,88500
Materiales						
B0817000	kg	Additiu per a gunitats	6,000	x 1,65000 =	9,90000	
B0512401	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	0,350	x 103,30000 =	36,15500	
B035A000	t	Palet de riera de diàmetre < 10 mm	0,960	x 29,42000 =	28,24320	
				Subtotal:	74,29820	74,29820
		GASTOS AUXILIARES		1,00 %		0,16155
		COSTE DIRECTO				91,49975
		COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				91,49975

D0B2A100	kg	Acer en barres corrugades elaborat a l'obra i manipulats a taller B500S, de límit elàstic >= 500 N/mm2	Rend.: 1,000		0,87000	€
			Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra						
A0134000	h	Ajudant ferrallista	0,005	/R x 20,68000 =	0,10340	
A0124000	h	Oficial 1a ferrallista	0,005	/R x 23,30000 =	0,11650	
				Subtotal:	0,21990	0,21990
Materiales						
B0A14200	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,3 mm	0,0102	x 1,09000 =	0,01112	
B0B2A000	kg	Acer en barres corrugades B500S de límit elàstic >= 500 N/mm2	1,050	x 0,61000 =	0,64050	
				Subtotal:	0,65162	0,65162
		GASTOS AUXILIARES		1,00 %		0,00220
		COSTE DIRECTO				0,87372
		COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				0,87372

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 7

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P-1	G219U040	m2	Demolició de paviment de mescla bituminosa, incloses càrrega i transport a l'abocador, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador	Rend.: 21,000		4,70	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
	Mano de obra						
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000	/R x 17,95000 =	0,85476	
	A0112000	h	Cap de colla	0,200	/R x 23,29000 =	0,22181	
				Subtotal:		1,07657	1,07657
	Maquinaria						
	C131U001	h	Pala carregadora de 170 hp, tipus CAT-950 o equivalent	0,100	/R x 66,65000 =	0,31738	
	C110U015	h	Retroexcavadora de 74 hp, amb martell de 200 kg a 400 kg	1,000	/R x 56,43000 =	2,68714	
	C15018U1	h	Camió de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)	0,200	/R x 41,01000 =	0,39057	
				Subtotal:		3,39509	3,39509
			COSTE DIRECTO				4,47166
			DESPESES INDIRECTES	5,00	%		0,22358
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				4,69524
P-2	G219U105	m	Tall amb serra de disc de paviment de mescles bituminoses o formigó, fins a una fondària de 20 cm	Rend.: 12,000		3,69	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
	Mano de obra						
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x 20,74000 =	1,72833	
	A0112000	h	Cap de colla	0,200	/R x 23,29000 =	0,38817	
				Subtotal:		2,11650	2,11650
	Maquinaria						
	C110U075	h	Equip de màquina de serra de disc de diamant per a taller	1,000	/R x 16,76000 =	1,39667	
				Subtotal:		1,39667	1,39667
			COSTE DIRECTO				3,51317
			DESPESES INDIRECTES	5,00	%		0,17566
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				3,68883
P-3	G219U200	m2	Fresat per cm de gruix de paviment de mescles bituminoses, inclòs càrrega mecànica o manual, transport a l'abocador dels materials resultants, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador, inclosa la neteja de la superfície	Rend.: 775,000		0,78	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
	Mano de obra						
	A0112000	h	Cap de colla	0,300	/R x 23,29000 =	0,00902	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x 20,74000 =	0,02676	
	A0150000	h	Manobre especialista	2,000	/R x 17,95000 =	0,04632	
				Subtotal:		0,08210	0,08210
	Maquinaria						
	C1501U01	h	Camió de 400 hp, de 32 t (15,4 m3)	4,000	/R x 77,52000 =	0,40010	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 8

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	C170E00U	h	Escombradora autopropulsada	1,000	/R x 41,10000	=	0,05303	
	C110U085	h	Fresadora de pavimento	1,000	/R x 105,53000	=	0,13617	
	C131U000	h	Pala carregadora de 110 hp, tipus CAT-926 o equivalent	1,000	/R x 53,56000	=	0,06911	
			Subtotal:				0,65841	0,65841
			COSTE DIRECTO					0,74051
			DESPESES INDIRECTES		5,00 %			0,03703
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					0,77754
P-4	G2212101	m3	Excavació en zona de desmunt, de terreny compacte, amb mitjans mecànics i càrrega sobre camió	Rend.: 1,000				2,41 €
			Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe	
	Mano de obra							
	A0140000	h	Manobre	0,010	/R x 17,34000	=	0,17340	
			Subtotal:				0,17340	0,17340
	Maquinaria							
	C1311270	h	Pala carregadora mitjana sobre erugues, de 119 kW	0,030	/R x 70,67000	=	2,12010	
			Subtotal:				2,12010	2,12010
			GASTOS AUXILIARES		1,50 %			0,00260
			COSTE DIRECTO					2,29610
			DESPESES INDIRECTES		5,00 %			0,11481
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					2,41091
P-5	G221U010	m3	Excavació de terra vegetal, inclosa càrrega, transport a l'abocador, aplec o lloc d'ús i manteniment fins la seva utilització, inclòs cànon d'abocament i manteniment de l'abocador	Rend.: 73,000				2,57 €
			Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe	
	Mano de obra							
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000	/R x 17,95000	=	0,24589	
	A0112000	h	Cap de colla	0,200	/R x 23,29000	=	0,06381	
			Subtotal:				0,30970	0,30970
	Maquinaria							
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	2,000	/R x 51,37000	=	1,40740	
	C131U000	h	Pala carregadora de 110 hp, tipus CAT-926 o equivalent	1,000	/R x 53,56000	=	0,73370	
			Subtotal:				2,14110	2,14110
			COSTE DIRECTO					2,45080
			DESPESES INDIRECTES		5,00 %			0,12254
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					2,57334
P-6	G2240002	m2	Preparació de base de terraplenat o pedraplenat, estesa i compactació segons condicions del Plec de Prescripcions Tècniques	Rend.: 395,000				0,76 €
			Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe	
	Mano de obra							

PARTIDAS DE OBRA

[illegible]

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P-8	G22C92CP	m3	Excavació de túnel en terreny compacte, amb fregadora de tall radial i potència de 200 kW treballant a una tensió de compressió entre 40 i 70 MPa	Rend.: 1,000		46,91	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Maquinaria							
	C1A04CG0	h	Fregadora amb cap de tall radial amb pes comprès entre 40 i 60 t i potència de tall de 200 kW	0,140	/R x 319,13000 =	44,67820	
				Subtotal:		44,67820	44,67820
			COSTE DIRECTO				44,67820
			DESPESES INDIRECTES	5,00 %			2,23391
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				46,91211
P-9	G22DU010	m2	Esbrossada en qualsevol tipus de terreny, en zones no boscoses, definides als plànols, mesurat sobre perfil teòric, inclosa càrrega i transport a l'abocador o aplec, inclòs cànon d'abocament i manteniment de l'abocador	Rend.: 800,000		0,23	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000	/R x 17,95000 =	0,02244	
	A0112000	h	Cap de colla	0,250	/R x 23,29000 =	0,00728	
				Subtotal:		0,02972	0,02972
Maquinaria							
	C15018U1	h	Camió de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)	2,000	/R x 41,01000 =	0,10253	
	C131U001	h	Pala carregadora de 170 hp, tipus CAT-950 o equivalent	1,000	/R x 66,65000 =	0,08331	
				Subtotal:		0,18584	0,18584
			COSTE DIRECTO				0,21556
			DESPESES INDIRECTES	5,00 %			0,01078
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				0,22634
P-10	G3J22810	m3	Escullera amb blocs de pedra calcària de 800 a 1200 kg de pes, col·locats amb pala carregadora	Rend.: 1,000		47,68	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0121000	h	Oficial 1a	0,125	/R x 20,74000 =	2,59250	
				Subtotal:		2,59250	2,59250
Maquinaria							
	C13113C0	h	Pala carregadora sobre cadenes de 18 a 25 t	0,1844	/R x 118,58000 =	21,86615	
				Subtotal:		21,86615	21,86615
Materiales							
	B0442800	t	Bloc de pedra per a formació d'esculleres de pedra calcària de 800 a 1200 kg de pes	1,540	x 13,58000 =	20,91320	
				Subtotal:		20,91320	20,91320

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
GASTOS AUXILIARES				1,50 %			0,03889
COSTE DIRECTO							45,41074
DESPESES INDIRECTES				5,00 %			2,27054
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							47,68127
P-11	G3K54210	m2	Formigó projectat en sec, de 25 N/mm2 de resistència a compressió i 10 cm de gruix, col·locat a les parets laterals del túnel	Rend.: 1,000			23,85 €
				Unidades	Precio EURO		Importe
Mano de obra						Parcial	
	A0150000	h	Manobre especialista	0,100	/R x 17,95000	=	1,79500
	A0140000	h	Manobre	0,200	/R x 17,34000	=	3,46800
				Subtotal:		5,26300	5,26300
Maquinaria							
	CZ121410	h	Compressor portàtil entre 7 i 10 m3/min de cabal i 8 bar de pressió	0,090	/R x 15,41000	=	1,38690
	C170G000	h	Màquina per a gunitar	0,090	/R x 21,67000	=	1,95030
	C110A0G0	h	Dipòsit d'aire comprimit de 180 m3/h	0,090	/R x 2,64000	=	0,23760
				Subtotal:		3,57480	3,57480
Materiales							
	B0111000	m3	Aigua	0,024	x 1,00000	=	0,02400
	D03JM2A1	m3	Granulat-ciment per a projectar, amb 350 kg/m3 de ciment CEM II/B-L 32,5 R i palet de riera de < 10 mm de D, elaborat a l'obra amb formigonera de 165 l	0,150	x 91,49975	=	13,72496
				Subtotal:		13,74896	13,74896
GASTOS AUXILIARES				2,50 %			0,13158
COSTE DIRECTO							22,71834
DESPESES INDIRECTES				5,00 %			1,13592
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							23,85425
P-12	G3K54220	m2	Formigó projectat en sec, de 25 N/mm2 de resistència a compressió i 10 cm de gruix, col·locat a la volta del túnel	Rend.: 1,000			24,94 €
				Unidades	Precio EURO		Importe
Mano de obra						Parcial	
	A0150000	h	Manobre especialista	0,100	/R x 17,95000	=	1,79500
	A0140000	h	Manobre	0,200	/R x 17,34000	=	3,46800
				Subtotal:		5,26300	5,26300
Maquinaria							
	C170G000	h	Màquina per a gunitar	0,095	/R x 21,67000	=	2,05865
	CZ121410	h	Compressor portàtil entre 7 i 10 m3/min de cabal i 8 bar de pressió	0,090	/R x 15,41000	=	1,38690
	C110A0G0	h	Dipòsit d'aire comprimit de 180 m3/h	0,095	/R x 2,64000	=	0,25080
				Subtotal:		3,69635	3,69635
Materiales							
	D03JM2A1	m3	Granulat-ciment per a projectar, amb 350 kg/m3 de ciment CEM II/B-L 32,5 R i palet de riera de < 10 mm de D, elaborat a l'obra amb formigonera de 165 l	0,160	x 91,49975	=	14,63996

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	B0111000	m3	Aigua	0,026	x	1,00000	=	0,02600
						Subtotal:		14,66596
								14,66596
			GASTOS AUXILIARES		2,50	%		0,13158
			COSTE DIRECTO					23,75689
			DESPESES INDIRECTES		5,00	%		1,18784
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					24,94473
P-13	G3KB1110	m2	Armadura amb malla electrosoldada de barres corrugades d'acer ME 15x15 cm D:5-5 mm 6x2,2 m B500T UNE-EN 10080, col·locada a les parets laterals del túnel	Rend.: 1,000				2,26 €
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe
			Mano de obra					
	A0134000	h	Ajudant ferrallista	0,010	/R x 20,68000	=	0,20680	
	A0124000	h	Oficial 1a ferrallista	0,010	/R x 23,30000	=	0,23300	
						Subtotal:	0,43980	0,43980
			Materiales					
	B0B34133	m2	Malla electrosoldada de barres corrugades d'acer ME 15x15 cm D:5-5 mm 6x2,2 m B500T UNE-EN 10080	1,000	x 1,69000	=	1,69000	
	B0A14200	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,3 mm	0,015	x 1,09000	=	0,01635	
						Subtotal:	1,70635	1,70635
			GASTOS AUXILIARES		1,50	%		0,00660
			COSTE DIRECTO					2,15275
			DESPESES INDIRECTES		5,00	%		0,10764
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					2,26038
P-14	G3KB1120	m2	Armadura amb malla electrosoldada de barres corrugades d'acer ME 15x15 cm D:5-5 mm 6x2,2 m B500T UNE-EN 10080, col·locada a la volta del túnel	Rend.: 1,000				2,49 €
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe
			Mano de obra					
	A0124000	h	Oficial 1a ferrallista	0,015	/R x 23,30000	=	0,34950	
	A0134000	h	Ajudant ferrallista	0,015	/R x 20,68000	=	0,31020	
						Subtotal:	0,65970	0,65970
			Materiales					
	B0B34133	m2	Malla electrosoldada de barres corrugades d'acer ME 15x15 cm D:5-5 mm 6x2,2 m B500T UNE-EN 10080	1,000	x 1,69000	=	1,69000	
	B0A14200	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,3 mm	0,015	x 1,09000	=	0,01635	
						Subtotal:	1,70635	1,70635
			GASTOS AUXILIARES		1,50	%		0,00990
			COSTE DIRECTO					2,37595
			DESPESES INDIRECTES		5,00	%		0,11880
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					2,49474

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCÓN	PRECIO			
P-15	G45C6BCB	m3	Formigó per a lloses, HP-35/B/10/IIIa, de consistència tova i grandària màxima del granulat 10 mm, abocat amb bomba	Rend.: 1,000		109,66	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Manobre	0,320	/R x 17,34000 =	5,54880	
					Subtotal:	5,54880	5,54880
Maquinaria							
	C1701100	h	Camió amb bomba de formigonar	0,130	/R x 156,75000 =	20,37750	
					Subtotal:	20,37750	20,37750
Materiales							
	B066JH0B	m3	Formigó HP-35/B/10/IIIa de consistència tova, grandària màxima del granulat 10 mm, amb >= 300 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició IIIa	1,020	x 76,84000 =	78,37680	
					Subtotal:	78,37680	78,37680
				GASTOS AUXILIARES		2,50 %	0,13872
				COSTE DIRECTO			104,44182
				DESPESES INDIRECTES		5,00 %	5,22209
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			109,66391
P-16	G45F17H4	m3	Formigó per a mur d'estrep, HA-25/B/20/I, de consistència tova i grandària màxima del granulat 20 mm, abocat amb bomba	Rend.: 1,000		94,48	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Manobre	0,350	/R x 17,34000 =	6,06900	
					Subtotal:	6,06900	6,06900
Maquinaria							
	C1701100	h	Camió amb bomba de formigonar	0,125	/R x 156,75000 =	19,59375	
					Subtotal:	19,59375	19,59375
Materiales							
	B065910B	m3	Formigó HA-25/B/20/I de consistència tova, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 250 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I	1,020	x 62,91000 =	64,16820	
					Subtotal:	64,16820	64,16820
				GASTOS AUXILIARES		2,50 %	0,15173
				COSTE DIRECTO			89,98268
				DESPESES INDIRECTES		5,00 %	4,49913
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			94,48181
P-17	G4BCMCCC	m2	Armadura per a lloses AP500 SD amb malla electrosoldada de barres corrugades d'acer ME 30x15 cm D:8-8 mm 6x2,2 m B500SD UNE-EN 10080	Rend.: 1,000		4,35	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0124000	h	Oficial 1a ferrallista	0,030	/R x 23,30000 =	0,69900	
	A0134000	h	Ajudant ferrallista	0,030	/R x 20,68000 =	0,62040	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO	
				Subtotal:			1,31940	1,31940	
Materiales									
	B0B342C6	m2	Malla electrosoldada de barres corrugades d'acer ME 30x15 cm D:8-8 mm 6x2,2 m B500SD UNE-EN 10080	1,200	x	2,32000	=	2,78400	
	B0A14200	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,3 mm	0,020	x	1,09000	=	0,02180	
				Subtotal:			2,80580	2,80580	
				GASTOS AUXILIARES	1,50	%		0,01979	
				COSTE DIRECTO				4,14499	
				DESPESES INDIRECTES	5,00	%		0,20725	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				4,35224	
P-18	G4BF3201	kg	Armadura per a estreps AP500 S en barres de diàmetre superior a 16 mm, d'acer en barres corrugades B500S de límit elàstic >= 500 N/mm2	Rend.: 1,000				1,38	€
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe	
Mano de obra									
	A0124000	h	Oficial 1a ferrallista	0,009	/R x	23,30000	=	0,20970	
	A0134000	h	Ajudant ferrallista	0,010	/R x	20,68000	=	0,20680	
				Subtotal:			0,41650	0,41650	
Materiales									
	B0A14200	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,3 mm	0,012	x	1,09000	=	0,01308	
	D0B2A100	kg	Acer en barres corrugades elaborat a l'obra i manipulats a taller B500S, de límit elàstic >= 500 N/mm2	1,000	x	0,87372	=	0,87372	
				Subtotal:			0,88680	0,88680	
				GASTOS AUXILIARES	1,50	%		0,00625	
				COSTE DIRECTO				1,30955	
				DESPESES INDIRECTES	5,00	%		0,06548	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				1,37502	
P-19	G4DF4317	m2	Muntatge i desmuntatge d'una cara d'encofrat, amb plafons i contraforts metàl·lics, per a carregador d'estrep, encofrat a dues cares, d'alçària <= 10 m, per a deixar el formigó vist,	Rend.: 1,000				57,67	€
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe	
Mano de obra									
	A0133000	h	Ajudant encofrador	1,100	/R x	20,68000	=	22,74800	
	A0123000	h	Oficial 1a encofrador	1,100	/R x	23,30000	=	25,63000	
				Subtotal:			48,37800	48,37800	
Materiales									
	B0A31000	kg	Clau acer	0,0494	x	1,15000	=	0,05681	
	B0DZA000	l	Desencofrant	0,100	x	2,27000	=	0,22700	
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	1,3992	x	0,43000	=	0,60166	
	B0DB1720	m	Contrafort metàl·lic per a parament de mur, d'alçària 5 i 10 m i 200 usos	0,4994	x	5,50000	=	2,74670	
	B0D81680	m2	Plafó metàl·lic de 50x250 cm per a 50 usos	1,0494	x	1,24000	=	1,30126	
	B0D31000	m3	Llata de fusta de pi	0,0019	x	211,79000	=	0,40240	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
Subtotal:				5,33583			5,33583
GASTOS AUXILIARES				2,50	%		1,20945
COSTE DIRECTO							54,92328
DESPESES INDIRECTES				5,00	%		2,74616
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							57,66944
P-20	G4ZZX003	m2	Estructura de pont de llosa alleugerida o en calaix postesat de llum fins als 60m, amb dimensions segons plànols, inclou tauler, estreps, piles i fonamentacions, totalment acabat.	Rend.: 1,000		900,00	€
P-21	G4ZZX004	m2	Estructura de pont de vigues prefabricades de llum 20m, amb dimensions segons plànols, inclou tauler, estreps, piles i fonamentacions, totalment acabat.	Rend.: 1,000		550,00	€
P-22	G4ZZX005	m2	Estructura de pont de bigues prefabricades de llum fins a 45m, amb dimensions segons plànols, inclou tauler, estreps, piles i fonamentacions, totalment acabat.	Rend.: 1,000		750,00	€
P-23	G4ZZX006	m2	Estructura de pont de cantell variable fabricat in situ de llum fins a 45m, amb dimensions segons plànols, inclou tauler, estreps, piles i fonamentacions, totalment acabat.	Rend.: 1,000		1.600,00	€
P-24	G7883202	m2	Impermeabilització de parament amb emulsió bituminosa per a impermeabilització tipus ED amb una dotació de <= 2 kg/m2 aplicada en dues capes	Rend.: 1,000		8,85	€
Mano de obra				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
	A0127000	h	Oficial 1a col·locador	0,150	/R x 23,30000 =	3,49500	
	A0140000	h	Manobre	0,150	/R x 17,34000 =	2,60100	
				Subtotal:		6,09600	6,09600
Materiales							
	B7Z24000	kg	Emulsió bituminosa, tipus ED	2,200	x 1,02000 =	2,24400	
				Subtotal:		2,24400	2,24400
GASTOS AUXILIARES				1,50	%		0,09144
COSTE DIRECTO							8,43144
DESPESES INDIRECTES				5,00	%		0,42157
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							8,85301
P-25	G91912C1	m3	Estabilització mecànica d'esplanada, amb terra adequada de 35 a 45 cm de gruix, i compactació del material al 100 % del PM	Rend.: 1,000		5,62	€
Mano de obra				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
	A0140000	h	Manobre	0,045	/R x 17,34000 =	0,78030	
				Subtotal:		0,78030	0,78030

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO	
Maquinaria									
	C13350C0	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	0,035	/R x 66,20000	=	2,31700		
	C1502E00	h	Camió cisterna de 8 m3	0,020	/R x 38,38000	=	0,76760		
	C1331100	h	Motoanivelladora petita	0,025	/R x 56,95000	=	1,42375		
Subtotal:							4,50835	4,50835	
Materiales									
	B0111000	m3	Aigua	0,050	x 1,00000	=	0,05000		
Subtotal:							0,05000	0,05000	
GASTOS AUXILIARES							1,50 %	0,01170	
COSTE DIRECTO								5,35035	
DESPESES INDIRECTES							5,00 %	0,26752	
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL								5,61787	
P-26	G91913C1	m3	Estabilització mecànica d'esplanada, amb terra seleccionada de 35 a 45 cm de gruix, i compactació del material al 100 % del PM	Rend.: 1,000				5,62	€
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe	
Mano de obra									
	A0140000	h	Manobre	0,045	/R x 17,34000	=	0,78030		
Subtotal:							0,78030	0,78030	
Maquinaria									
	C13350C0	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	0,035	/R x 66,20000	=	2,31700		
	C1331100	h	Motoanivelladora petita	0,025	/R x 56,95000	=	1,42375		
	C1502E00	h	Camió cisterna de 8 m3	0,020	/R x 38,38000	=	0,76760		
Subtotal:							4,50835	4,50835	
Materiales									
	B0111000	m3	Aigua	0,050	x 1,00000	=	0,05000		
Subtotal:							0,05000	0,05000	
GASTOS AUXILIARES							1,50 %	0,01170	
COSTE DIRECTO								5,35035	
DESPESES INDIRECTES							5,00 %	0,26752	
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL								5,61787	
P-27	G921U020	m3	Base de tot-u artificial, estesa, humectació i compactació, mesurat sobre perfil teòric	Rend.: 140,000				20,99	€
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe	
Mano de obra									
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000	/R x 17,95000	=	0,12821		
	A0112000	h	Cap de colla	0,500	/R x 23,29000	=	0,08318		
Subtotal:							0,21139	0,21139	
Maquinaria									
	C133U002	h	Motoanivelladora de 150 hp	1,000	/R x 59,20000	=	0,42286		
	C133U030	h	Corró vibratori autopropulsat de 12 a 14 t	1,000	/R x 61,84000	=	0,44171		
	C1502U20	h	Camió cisterna de 10000 l	0,500	/R x 45,99000	=	0,16425		

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
				Subtotal:	1,02882			1,02882
Materiales								
	B037200U	m3	Tot-u artificial, inclòs transport a l'obra	1,200	x	15,58000	=	18,69600
	B0111000	m3	Aigua	0,050	x	1,00000	=	0,05000
				Subtotal:	18,74600			18,74600
				COSTE DIRECTO				19,98621
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %				0,99931
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				20,98552
P-28	G9H1U020	t	Mescla bituminosa en calent AC 22 bin B60/70 S per a capa de base o intermitja, inclòs filler, estesa i compactada, sense incloure betum	Rend.: 122,000				33,42 €
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe
Mano de obra								
	A0150000	h	Manobre especialista	4,000	/R x	17,95000	=	0,58852
	A0121000	h	Oficial 1a	2,000	/R x	20,74000	=	0,34000
	A0112000	h	Cap de colla	1,000	/R x	23,29000	=	0,19090
				Subtotal:	1,11942			1,11942
Maquinaria								
	C170U051	h	Corró vibratori autopropulsat pneumàtic	1,000	/R x	70,02000	=	0,57393
	C170U035	h	Piconadora autopropulsada de 14 a 16 t	1,000	/R x	66,18000	=	0,54246
	C1709B0U	h	Estenedora per a paviments de mescla bituminosa	1,000	/R x	57,93000	=	0,47484
	C1501U01	h	Camió de 400 hp, de 32 t (15,4 m3)	7,000	/R x	77,52000	=	4,44787
				Subtotal:	6,03910			6,03910
Materiales								
	B9H1U020	t	Mescla bituminosa en calent AC 22 S per a capa de base o intermitja, inclòs filler, sense incloure betum, a peu de planta asfàltica	1,000	x	24,67000	=	24,67000
				Subtotal:	24,67000			24,67000
				COSTE DIRECTO				31,82852
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %				1,59143
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				33,41995
P-29	G9H1U120	t	Mescla bituminosa en calent AC22 base B60/70 G, per a capa de base, inclòs filler, estesa i compactada, sense incloure betum	Rend.: 122,000				33,37 €
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe
Mano de obra								
	A0150000	h	Manobre especialista	4,000	/R x	17,95000	=	0,58852
	A0121000	h	Oficial 1a	2,000	/R x	20,74000	=	0,34000
	A0112000	h	Cap de colla	1,000	/R x	23,29000	=	0,19090
				Subtotal:	1,11942			1,11942
Maquinaria								
	C1501U01	h	Camió de 400 hp, de 32 t (15,4 m3)	7,000	/R x	77,52000	=	4,44787
	C170U051	h	Corró vibratori autopropulsat pneumàtic	1,000	/R x	70,02000	=	0,57393

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 18

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO	
Materiales	C170U035	h	Piconadora autopropulsada de 14 a 16 t	1,000	/R x 66,18000	=	0,54246		
	C1709B0U	h	Estenedora per a paviments de mescla bituminosa	1,000	/R x 57,93000	=	0,47484		
	Subtotal:						6,03910	6,03910	
	B9H1U120	t	Mescla bituminosa en calent AC22 G, per a capa de base, inclòs filler, sense incloure betum, a peu de planta asfàltica	1,000	x 24,62000	=	24,62000		
	Subtotal:						24,62000	24,62000	
	COSTE DIRECTO							31,77852	
	DESPESES INDIRECTES 5,00 %							1,58893	
	COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							33,36745	
	P-30	G9H3U260	m2	Mescla bituminosa en calent BBTM 11A BM-3c, inclòs filler, estesa i compactada, sense incloure betum, amb una dotació de 60 kg/m2	Rend.: 1.700,000				2,43 €
					Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe	
Mano de obra									
A0112000	h	Cap de colla	1,000	/R x 23,29000	=	0,01370			
A0121000	h	Oficial 1a	2,000	/R x 20,74000	=	0,02440			
A0150000	h	Manobre especialista	4,000	/R x 17,95000	=	0,04224			
Subtotal:						0,08034	0,08034		
Maquinaria									
C170U035	h	Piconadora autopropulsada de 14 a 16 t	1,000	/R x 66,18000	=	0,03893			
C1709B0U	h	Estenedora per a paviments de mescla bituminosa	1,000	/R x 57,93000	=	0,03408			
C170U051	h	Corró vibratori autopropulsat pneumàtic	1,000	/R x 70,02000	=	0,04119			
C1501U01	h	Camió de 400 hp, de 32 t (15,4 m3)	7,000	/R x 77,52000	=	0,31920			
Subtotal:						0,43340	0,43340		
Materiales									
B9H3U004	t	Mescla bituminosa en calent BBTM 11B, inclòs filler, sense incloure betum, a peu de planta asfàltica	0,060	x 29,94000	=	1,79640			
Subtotal:						1,79640	1,79640		
COSTE DIRECTO							2,31014		
DESPESES INDIRECTES 5,00 %							0,11551		
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							2,42565		
P-31	G9J1U010	m2	Reg emprimació amb emulsió catiònica, tipus ECI	Rend.: 600,000				0,64 €	
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe		
Mano de obra									
A0150000	h	Manobre especialista	1,000	/R x 17,95000	=	0,02992			
A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x 20,74000	=	0,03457			
Subtotal:						0,06449	0,06449		
Maquinaria									
C1702DU0	h	Bituminadora automotriu per a reg asfàltic	1,000	/R x 30,70000	=	0,05117			
Subtotal:						0,05117	0,05117		
Materiales									

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 19

PARTIDAS DE OBRA

[illegible]

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				COSTE DIRECTO		0,43784	
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %		0,02189	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		0,45973	
P-34	G9L1U020	m	Camí de servei de 5 m d'ample, inclòs excavació i reblert necessari, 20 cm de tot-u artificial i cuneta sense revestir	Rend.: 10,000		58,86	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0150000	h	Manobre especialista	3,000	/R x 17,95000 =	5,38500	
	A0140000	h	Manobre	2,000	/R x 17,34000 =	3,46800	
	A0121000	h	Oficial 1a	2,000	/R x 20,74000 =	4,14800	
	A0112000	h	Cap de colla	1,000	/R x 23,29000 =	2,32900	
				Subtotal:		15,33000	15,33000
Maquinaria							
	C131U002	h	Pala carregadora de 375 hp, tipus CAT-988 o equivalent	0,600	/R x 126,44000 =	7,58640	
	C133U010	h	Corró vibratori autopropulsat de 8 a 10 t	0,600	/R x 50,76000 =	3,04560	
	C133U030	h	Corró vibratori autopropulsat de 12 a 14 t	0,100	/R x 61,84000 =	0,61840	
	C15018U1	h	Camió de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)	1,120	/R x 41,01000 =	4,59312	
	C133U002	h	Motoanivelladora de 150 hp	1,036	/R x 59,20000 =	6,13312	
				Subtotal:		21,97664	21,97664
Materiales							
	B037200U	m3	Tot-u artificial, inclòs transport a l'obra	1,200	x 15,58000 =	18,69600	
	B0111000	m3	Aigua	0,050	x 1,00000 =	0,05000	
				Subtotal:		18,74600	18,74600
				COSTE DIRECTO		56,05264	
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %		2,80263	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		58,85527	
P-35	GB2AU503	m	Barrera de seguretat metàl·lica simple, amb separador, tipus BMSNA4/120b, galvanitzada en calent, incloent tanca de secció doble ona, part proporcional de separador, pal de perfil tubular de 120x55 mm cada 4 m, elements de fixació, material auxiliar i captafars, inclòs enclavament i soldadures, totalment col·locada en recta o corbada de qualsevol radi	Rend.: 20,750		34,51	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0150000	h	Manobre especialista	2,000	/R x 17,95000 =	1,73012	
	A0121000	h	Oficial 1a	2,000	/R x 20,74000 =	1,99904	
	A0112000	h	Cap de colla	1,000	/R x 23,29000 =	1,12241	
				Subtotal:		4,85157	4,85157
Maquinaria							
	C150U004	h	Furgoneta de 3500 kg	1,000	/R x 7,81000 =	0,37639	
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,500	/R x 41,71000 =	1,00506	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	C200PU00	h	Equip i elements auxiliars per a soldadura elèctrica	1,000	/R x 3,19000	=	0,15373	
	CZ11U000	h	Grup electrògen de 45/60 kVA, amb consums inclosos	1,000	/R x 5,38000	=	0,25928	
	C1B0AU05	h	Màquina per a clavar muntants metàl·lics	1,000	/R x 30,40000	=	1,46506	
					Subtotal:		3,25952	3,25952
Materiales								
	BBM2U503	m	Barrera metàl·lica simple, tipus BMSNA4/120b, galvanitzada en calent, incloent tanca de secció doble ona, part proporcional de separador, pal tubular de 120x55 mm, elements de fixació, material auxiliar i captafars	1,000	x 24,76000	=	24,76000	
					Subtotal:		24,76000	24,76000
					COSTE DIRECTO			32,87109
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %		1,64355
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			34,51464
P-36	GBA1U311	m	Pintat de banda d'ample sobre paviment, amb pintura termoplàstica en calent i reflectant amb microesferes de vidre, incluent-hi el premarcat		Rend.: 1,000		2,39	€
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe
Mano de obra								
	A0150000	h	Manobre especialista	0,004	/R x 17,95000	=	0,07180	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,005	/R x 20,74000	=	0,10370	
					Subtotal:		0,17550	0,17550
Maquinaria								
	C1B0UV20	h	Equip de camió de 13 t amb calderes per a pintura termoplàstica	0,001	/R x 33,98000	=	0,03398	
	C1B0UV10	h	Màquina per a pintar marques vials, amb pintura termoplàstica	0,001	/R x 37,39000	=	0,03739	
					Subtotal:		0,07137	0,07137
Materiales								
	BBA1M000	kg	Microesferes de vidre	0,060	x 3,72000	=	0,22320	
	BBA12000	kg	Pintura no reflectora per a senyalització	0,300	x 6,00000	=	1,80000	
					Subtotal:		2,02320	2,02320
					GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,00263
					COSTE DIRECTO			2,27270
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,11364
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			2,38634
P-37	GBA1U341	m	Pintat de banda de 30 cm d'ample sobre paviment, amb pintura termoplàstica en calent i reflectant amb microesferes de vidre, incloent-hi el premarcat		Rend.: 1,000		6,81	€
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe
Mano de obra								
	A0150000	h	Manobre especialista	0,006	/R x 17,95000	=	0,10770	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,008	/R x 20,74000	=	0,16592	
					Subtotal:		0,27362	0,27362

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN						PRECIO
Maquinaria									
	C1B0UV20	h	Equip de camió de 13 t amb calderes per a pintura termoplàstica	0,002	/R x	33,98000	=	0,06796	
	C1B0UV10	h	Màquina per a pintar marques vials, amb pintura termoplàstica	0,002	/R x	37,39000	=	0,07478	
							Subtotal:	0,14274	0,14274
Materiales									
	BBA1M000	kg	Microesferes de vidre	0,180	x	3,72000	=	0,66960	
	BBA12000	kg	Pintura no reflectora per a senyalització	0,900	x	6,00000	=	5,40000	
							Subtotal:	6,06960	6,06960
						GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,00410
						COSTE DIRECTO			6,49006
						DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,32450
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			6,81457
P-38	GBA1U351	m	Pintat de banda de 40 cm d'ample sobre paviment, amb pintura termoplàstica en calent i reflectant amb microesferes de vidre, incloent-hi el premarcat		Rend.: 1,000			9,08	€
				Unidades		Precio EURO		Parcial	Importe
Mano de obra									
	A0150000	h	Manobre especialista	0,007	/R x	17,95000	=	0,12565	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,010	/R x	20,74000	=	0,20740	
							Subtotal:	0,33305	0,33305
Maquinaria									
	C1B0UV10	h	Màquina per a pintar marques vials, amb pintura termoplàstica	0,003	/R x	37,39000	=	0,11217	
	C1B0UV20	h	Equip de camió de 13 t amb calderes per a pintura termoplàstica	0,003	/R x	33,98000	=	0,10194	
							Subtotal:	0,21411	0,21411
Materiales									
	BBA1M000	kg	Microesferes de vidre	0,240	x	3,72000	=	0,89280	
	BBA12000	kg	Pintura no reflectora per a senyalització	1,200	x	6,00000	=	7,20000	
							Subtotal:	8,09280	8,09280
						GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,00500
						COSTE DIRECTO			8,64496
						DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,43225
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			9,07720
P-39	GBA31110	m2	Pintat sobre paviment de faixes superficials, amb pintura reflectora i microesferes de vidre, amb màquina d'accionament manual		Rend.: 1,000			8,49	€
				Unidades		Precio EURO		Parcial	Importe
Mano de obra									
	A0140000	h	Manobre	0,035	/R x	17,34000	=	0,60690	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,070	/R x	20,74000	=	1,45180	
							Subtotal:	2,05870	2,05870

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN						PRECIO
Maquinaria									
	C1B02B00	h	Màquina per a pintar bandes de vial, d'accionament manual	0,035	/R x	29,06000	=	1,01710	
								Subtotal:	1,01710
									1,01710
Materiales									
	BBA11000	kg	Pintura reflectora per a senyalització	0,4998	x	8,11000	=	4,05338	
	BBA1M000	kg	Microsferes de vidre	0,2499	x	3,72000	=	0,92963	
								Subtotal:	4,98301
									4,98301
								GASTOS AUXILIARES	1,50 %
									0,03088
								COSTE DIRECTO	8,08969
								DESPESES INDIRECTES	5,00 %
									0,40448
								COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	8,49418
P-40	GBB1U011	u	Placa circular de 90 cm de diàmetre, per a senyals de trànsit, amb revestiment reflectant EG nivell 1, inclosos elements de fixació al suport, sense incloure el suport, totalment col·locada		Rend.:	4,000		98,37	€
				Unidades		Precio EURO		Parcial	Importe
Mano de obra									
	A013U001	h	Ajudant	1,000	/R x	19,53000	=	4,88250	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x	20,74000	=	5,18500	
								Subtotal:	10,06750
									10,06750
Maquinaria									
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,250	/R x	41,71000	=	2,60688	
								Subtotal:	2,60688
									2,60688
Materiales									
	BBM1U011	u	Placa circular de 90 cm de diàmetre, amb revestiment reflectant EG nivell 1, inclosos elements de fixació al suport	1,000	x	81,01000	=	81,01000	
								Subtotal:	81,01000
									81,01000
								COSTE DIRECTO	93,68438
								DESPESES INDIRECTES	5,00 %
									4,68422
								COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	98,36860
P-41	GBB1U102	u	Placa triangular de 135 cm de costat, per a senyals de trànsit, amb revestiment reflectant HI nivell 2, inclosos elements de fixació al suport, sense incloure el suport, totalment col·locada		Rend.:	3,000		147,01	€
				Unidades		Precio EURO		Parcial	Importe
Mano de obra									
	A013U001	h	Ajudant	1,000	/R x	19,53000	=	6,51000	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x	20,74000	=	6,91333	
								Subtotal:	13,42333
									13,42333
Maquinaria									
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,250	/R x	41,71000	=	3,47583	
								Subtotal:	3,47583
									3,47583

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
Materiales								
	BBM1U102	u	Placa triangular de 135 cm, amb revestiment reflectant HI nivell 2, inclosos elements de fixació al suport	1,000	x	123,11000	=	123,11000
							Subtotal:	123,11000
								123,11000
COSTE DIRECTO								140,00916
DESPESES INDIRECTES							5,00 %	7,00046
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL								147,00962
P-42	GBB1U121	u	Placa octogonal de 90 cm de doble apotema, per a senyals de trànsit, amb revestiment reflectant HI nivell 2, inclosos elements de fixació al suport, sense incloure el suport, totalment col·locada	Rend.: 3,000				143,31 €
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe
Mano de obra								
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x	20,74000	=	6,91333
	A013U001	h	Ajudant	1,000	/R x	19,53000	=	6,51000
							Subtotal:	13,42333
								13,42333
Maquinaria								
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,250	/R x	41,71000	=	3,47583
							Subtotal:	3,47583
								3,47583
Materiales								
	BBM1U121	u	Placa octogonal de 90 cm de doble apotema, amb revestiment reflectant HI nivell 2, inclosos elements de fixació al suport	1,000	x	119,59000	=	119,59000
							Subtotal:	119,59000
								119,59000
COSTE DIRECTO								136,48916
DESPESES INDIRECTES							5,00 %	6,82446
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL								143,31362
P-43	GBB21401	u	Placa amb làmina reflectora de nivell 1 d'intensitat de 40x60 cm, per a senyals de trànsit, fixada mecànicament	Rend.: 1,000				77,95 €
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe
Mano de obra								
	A012M000	h	Oficial 1a muntador	0,1785	/R x	23,78000	=	4,24473
	A013M000	h	Ajudant muntador	0,1785	/R x	20,44000	=	3,64854
							Subtotal:	7,89327
								7,89327
Maquinaria								
	C1504R00	h	Camió cistella de 10 m d'alçària com a màxim	0,1785	/R x	37,80000	=	6,74730
							Subtotal:	6,74730
								6,74730
Materiales								
	BBM1ADA2	u	Placa informativa de 40x60 cm amb làmina reflectora de nivell 1 d'intensitat	1,000	x	59,48000	=	59,48000
							Subtotal:	59,48000
								59,48000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
GASTOS AUXILIARES				1,50	%		0,11840
COSTE DIRECTO							74,23897
DESPESES INDIRECTES				5,00	%		3,71195
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							77,95092
P-44	GBB5U654	m2	Placa o rètol en lames d'alumini superior a 1,50 m2, per a senyals de trànsit d'orientació: presenyalització (S-200), direcció (S-300), localització (S-500), confirmació (S-600) i ús específic en poblat (S-700), amb revestiment reflectant HI nivell 2, inclosos elements de fixació al suport, sense incloure el suport, totalment col·locada	Rend.: 3,350		250,32	€
				Unidades	Precio EURO		Importe
Mano de obra						Parcial	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x 20,74000	=	6,19104
	A013U001	h	Ajudant	1,000	/R x 19,53000	=	5,82985
				Subtotal:		12,02089	12,02089
Maquinaria							
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,250	/R x 41,71000	=	3,11269
				Subtotal:		3,11269	3,11269
Materiales							
	BBMZU601	u	Part proporcional de brides d'alumini i elements de fixació al suport de senyals de trànsit	35,880	x 0,70000	=	25,11600
	BBM5U454	m2	Placa o rètol en lames d'alumini superior a 1,50 m2, d'orientació: presenyalització, direcció, localització, confirmació i ús específic en poblat, amb revestiment reflectant HI nivell 2	1,000	x 198,15000	=	198,15000
				Subtotal:		223,26600	223,26600
COSTE DIRECTO							238,39958
DESPESES INDIRECTES				5,00	%		11,91998
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							250,31956
P-45	GBBVU001	m3	Fonamentació per a plaques i panells de senyalització vertical d'alumini, amb formigó HM-20, inclosa excavació, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant i col·locació dels pernys d'ancoratge roscats (sense el subministre), segons plànols, totalment acabada	Rend.: 1,250		200,62	€
				Unidades	Precio EURO		Importe
Mano de obra						Parcial	
	A0140000	h	Manobre	1,000	/R x 17,34000	=	13,87200
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000	/R x 17,95000	=	14,36000
	A0112000	h	Cap de colla	0,300	/R x 23,29000	=	5,58960
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x 20,74000	=	16,59200
				Subtotal:		50,41360	50,41360
Maquinaria							
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	0,400	/R x 51,37000	=	16,43840
	C131U028	h	Retroexcavadora de 95 hp, tipus CAT-446 o equivalent	0,300	/R x 58,54000	=	14,04960

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	C1700006	h	Vibrador intern de formigó	2,000	/R x 1,95000	=	3,12000	
	CZ12U00A	h	Compresor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	1,000	/R x 17,28000	=	13,82400	
	C110U025	h	Retroexcavadora de 95 hp, amb martell de 800 kg a 1500 kg	0,100	/R x 72,67000	=	5,81360	
					Subtotal:		53,24560	53,24560
Materiales								
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	1,200	x 72,84000	=	87,40800	
					Subtotal:		87,40800	87,40800
					COSTE DIRECTO			191,06720
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %		9,55336
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			200,62056
P-46	GBBVU105	u	Base d'acer galvanitzat per a subjecció al fonament del suport de 114 mm de diàmetre de senyals de trànsit, col·locat, inclòs el subministre (sense col·locació) dels pernscats d'ancoratge del fonament		Rend.: 3,500			140,80 €
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe
Mano de obra								
	A013U001	h	Ajudant	1,000	/R x 19,53000	=	5,58000	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x 20,74000	=	5,92571	
					Subtotal:		11,50571	11,50571
Maquinaria								
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,250	/R x 41,71000	=	2,97929	
					Subtotal:		2,97929	2,97929
Materiales								
	BBMZU622	u	Base d'acer galvanitzat per a subjecció de pal de suport de 114 mm de diàmetre al fonament de senyals de trànsit	1,000	x 73,11000	=	73,11000	
	BBMZU126	u	Pp de placa d'acer S355JR amb 4 pernscats d'ancoratge, galvanitzat en calent, per a fonamentació de suport d'alumini	1,250	x 37,20000	=	46,50000	
					Subtotal:		119,61000	119,61000
					COSTE DIRECTO			134,09500
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %		6,70475
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			140,79975
P-47	GBBVU109	u	Base d'acer galvanitzat per a subjecció al fonament del suport de 168 mm de diàmetre de senyals de trànsit, col·locat, inclòs el subministre (sense col·locació) dels pernscats d'ancoratge del fonament		Rend.: 1,000			259,77 €
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe
Mano de obra								
	A013U001	h	Ajudant	1,000	/R x 19,53000	=	19,53000	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x 20,74000	=	20,74000	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
				Subtotal:			40,27000	40,27000
Maquinaria								
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,250	/R x 41,71000	=	10,42750	
				Subtotal:			10,42750	10,42750
Materiales								
	BBMZU624	u	Base d'acer galvanitzat per a subjecció de pal de suport de 168 mm de diàmetre al fonament de senyals de trànsit	1,000	x 131,60000	=	131,60000	
	BBMZU126	u	Pp de placa d'acer S355JR amb 4 pernns roscats d'ancoratge, galvanitzat en calent, per a fonamentació de suport d'alumini	1,750	x 37,20000	=	65,10000	
				Subtotal:			196,70000	196,70000
				COSTE DIRECTO				247,39750
				DESPESES INDIRECTES	5,00	%		12,36988
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				259,76738
P-48	GBBVU205	m	Pal d'alumini extrusionat de 114 mm de diàmetre, segons designació MD del Plec de Prescripcions Tècniques, per a suport de senyals de trànsit, col·locat	Rend.: 17,000				35,74 €
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe
Mano de obra								
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x 20,74000	=	1,22000	
	A013U001	h	Ajudant	1,000	/R x 19,53000	=	1,14882	
				Subtotal:			2,36882	2,36882
Maquinaria								
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,250	/R x 41,71000	=	0,61338	
				Subtotal:			0,61338	0,61338
Materiales								
	BBMZU612	m	Pal d'alumini de 114 mm de diàmetre, designació MD del Plec de Prescripcions, per a suport de senyals de trànsit	1,000	x 31,06000	=	31,06000	
				Subtotal:			31,06000	31,06000
				COSTE DIRECTO				34,04220
				DESPESES INDIRECTES	5,00	%		1,70211
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				35,74431
P-49	GBBVU210	m	Pal d'alumini extrusionat de 168 mm de diàmetre, segons designació MH del Plec de Prescripcions Tècniques, per a suport de senyals de trànsit, col·locat	Rend.: 5,000				179,01 €
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe
Mano de obra								
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x 20,74000	=	4,14800	
	A013U001	h	Ajudant	1,000	/R x 19,53000	=	3,90600	
				Subtotal:			8,05400	8,05400
Maquinaria								
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,250	/R x 41,71000	=	2,08550	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				Subtotal:		2,08550	2,08550
Materiales							
	BBMZU616	m	Pal d'alumini de 168 mm de diàmetre, designació MH del Plec de Prescripcions, per a suport de senyals de trànsit	1,000	x	160,35000	= 160,35000
				Subtotal:		160,35000	160,35000
				COSTE DIRECTO			170,48950
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		8,52448
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			179,01398
P-50	GBBZU005	u	Suport rectangular d'acer galvanitzat de 100x50x3 mm, per a la col·locació d'una senyal de trànsit en carreteres, inclòs fonamentació i col·locació	Rend.: 2,500			103,01 €
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x	20,74000	= 8,29600
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000	/R x	17,95000	= 7,18000
				Subtotal:		15,47600	15,47600
Maquinaria							
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,200	/R x	41,71000	= 3,33680
	C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	0,250	/R x	47,05000	= 4,70500
				Subtotal:		8,04180	8,04180
Materiales							
	BBMZU106	m	Suport de tub d'acer galvanitzat de 100x50x3 mm, per a senyals de trànsit	3,500	x	18,58000	= 65,03000
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,140	x	68,25000	= 9,55500
				Subtotal:		74,58500	74,58500
				COSTE DIRECTO			98,10280
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		4,90514
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			103,00794
P-51	GBBZU006	u	Suport rectangular d'acer galvanitzat de 100x50x3 mm, per a la col·locació de dues senyals de trànsit en carreteres, inclòs fonamentació i col·locació	Rend.: 2,500			123,07 €
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x	20,74000	= 8,29600
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000	/R x	17,95000	= 7,18000
				Subtotal:		15,47600	15,47600
Maquinaria							
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,200	/R x	41,71000	= 3,33680
	C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	0,250	/R x	47,05000	= 4,70500

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO	
				Subtotal:			8,04180	8,04180	
Materiales									
	BBMZU106	m	Suport de tub d'acer galvanitzat de 100x50x3 mm, per a senyals de trànsit	4,400	x	18,58000	=	81,75200	
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,175	x	68,25000	=	11,94375	
				Subtotal:			93,69575	93,69575	
				COSTE DIRECTO				117,21355	
				DESPESES INDIRECTES				5,00 %	5,86068
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				123,07423	
P-52	GBC1U010	u	Fita quilomètrica amb placa de 40x60 cm, amb revestiment reflectant EG nivell 1, inclòs suport rectangular d'acer galvanitzat de 80x40x2 mm, elements de fixació i fonament de suport, totalment col·locada	Rend.: 4,500				108,37	€
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe	
Mano de obra									
	A0121000	h	Oficial 1a	2,500	/R x	20,74000	=	11,52222	
	A013U001	h	Ajudant	1,000	/R x	19,53000	=	4,34000	
	A0150000	h	Manobre especialista	1,500	/R x	17,95000	=	5,98333	
				Subtotal:			21,84555	21,84555	
Maquinaria									
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,375	/R x	41,30000	=	3,44167	
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,550	/R x	41,71000	=	5,09789	
				Subtotal:			8,53956	8,53956	
Materiales									
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,120	x	68,25000	=	8,19000	
	BBMZU105	m	Suport de tub d'acer galvanitzat de 80x40x2 mm, per a senyals de trànsit	2,400	x	8,74000	=	20,97600	
	BBC1U010	u	Fita quilomètrica amb placa de 40x60 cm, amb revestiment reflectant EG nivell 1, inclosos elements de fixació al suport	1,000	x	43,66000	=	43,66000	
				Subtotal:			72,82600	72,82600	
				COSTE DIRECTO				103,21111	
				DESPESES INDIRECTES				5,00 %	5,16056
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				108,37167	
P-53	GD57U015	m	Cuneta transitable tipus TTR-15, d'1,50 m d'amplada i 0,24 m de fondària, amb un revestiment mínim de 15 cm de formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a compressió, inclòs excavació de terreny no classificat, refinat, càrrega i transport a l'abocador dels materials resultants	Rend.: 22,500				30,03	€
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCÓN					PRECIO
Mano de obra								
	A013U001	h	Ajudant	2,000	/R x 19,53000	=	1,73600	
	A0121000	h	Oficial 1a	2,000	/R x 20,74000	=	1,84356	
	A0112000	h	Cap de colla	0,300	/R x 23,29000	=	0,31053	
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000	/R x 17,95000	=	0,79778	
Subtotal:							4,68787	4,68787
Maquinaria								
	C15018U1	h	Camió de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)	0,500	/R x 41,01000	=	0,91133	
	C110U015	h	Retroexcavadora de 74 hp, amb martell de 200 kg a 400 kg	0,200	/R x 56,43000	=	0,50160	
	C133U001	h	Motoanivelladora de 125 hp	0,250	/R x 55,14000	=	0,61267	
	C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	0,800	/R x 47,05000	=	1,67289	
Subtotal:							3,69849	3,69849
Materiales								
	B0DZA000	l	Desencofrant	0,035	x 2,27000	=	0,07945	
	B0D7UC02	m2	Amortització de tauler de fusta de pi de 22 mm, per a 10 usos	0,440	x 1,26000	=	0,55440	
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	0,750	x 0,43000	=	0,32250	
	B0A3UC10	kg	Clau acer	0,075	x 1,21000	=	0,09075	
	B0A142U0	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,6 mm	0,050	x 1,13000	=	0,05650	
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,280	x 68,25000	=	19,11000	
Subtotal:							20,21360	20,21360
COSTE DIRECTO								28,59996
DESPESES INDIRECTES						5,00 %	1,43000	
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL								30,02996

P-54	GD57U510	m	Cuneta profunda triangular d'1,00 m d'amplada i 0,33 m de fondària, amb un revestiment mínim de 10 cm de formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a compressió, inclòs excavació de terreny no classificat, refinat, càrrega i transport a l'abocador dels materials resultants	Rend.: 33,000				15,96	€
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe	
Mano de obra									
	A0121000	h	Oficial 1a	2,000	/R x 20,74000	=	1,25697		
	A013U001	h	Ajudant	2,000	/R x 19,53000	=	1,18364		
	A0112000	h	Cap de colla	0,300	/R x 23,29000	=	0,21173		
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000	/R x 17,95000	=	0,54394		
Subtotal:							3,19628	3,19628	
Maquinaria									
	C15018U1	h	Camió de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)	0,500	/R x 41,01000	=	0,62136		
	C133U001	h	Motoanivelladora de 125 hp	0,250	/R x 55,14000	=	0,41773		
	C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	0,800	/R x 47,05000	=	1,14061		
	C110U015	h	Retroexcavadora de 74 hp, amb martell de 200 kg a 400 kg	0,200	/R x 56,43000	=	0,34200		

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO	
				Subtotal:			2,52170	2,52170	
Materiales									
	B0D7UC02	m2	Amortització de tauler de fusta de pi de 22 mm, per a 10 usos	0,150	x	1,26000	=	0,18900	
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	0,667	x	0,43000	=	0,28681	
	B0A3UC10	kg	Clau acer	0,050	x	1,21000	=	0,06050	
	B0A142U0	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,6 mm	0,022	x	1,13000	=	0,02486	
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,130	x	68,25000	=	8,87250	
	B0DZA000	l	Desencofrant	0,020	x	2,27000	=	0,04540	
				Subtotal:			9,47907	9,47907	
				COSTE DIRECTO				15,19705	
				DESPESES INDIRECTES	5,00	%		0,75985	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				15,95690	
P-55	GD5BU010	m	Tub drenant de 0,20 m de diàmetre format per làmina geotèxtil de 150 g/m2 i graves	Rend.: 1,000				11,65	€
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe	
Mano de obra									
	A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	0,200	/R x	19,19000	=	3,83800	
	A0140000	h	Manobre	0,200	/R x	17,34000	=	3,46800	
				Subtotal:			7,30600	7,30600	
Materiales									
	B7B111D0	m2	Geotèxtil format per feltre de polipropilè no teixit, lligat mecànicament de 140 a 190 g/m2	1,260	x	1,03000	=	1,29780	
	B0330020	t	Grava de pedrera, per a drens	0,130	x	18,60000	=	2,41800	
				Subtotal:			3,71580	3,71580	
				GASTOS AUXILIARES	1,00	%		0,07306	
				COSTE DIRECTO				11,09486	
				DESPESES INDIRECTES	5,00	%		0,55474	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				11,64960	
P-56	GD5GU020	m	Baixant per a talussos de peces prefabricades de formigó en forma d'U, de 40x13 cm interiors mínim, inclòs excavació, transport a l'abocador i base mínima de 10 cm de gruix de formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, segons plànols	Rend.: 11,000				40,37	€
				Unidades	Precio EURO		Parcial	Importe	
Mano de obra									
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000	/R x	17,95000	=	1,63182	
	A0112000	h	Cap de colla	0,250	/R x	23,29000	=	0,52932	
	A0121000	h	Oficial 1a	2,000	/R x	20,74000	=	3,77091	
				Subtotal:			5,93205	5,93205	
Maquinaria									
	C150GU10	h	Grua autopropulsada de 12 t	0,200	/R x	54,58000	=	0,99236	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 32

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
P-57	C15018U0	h	Camió de 150 hp, de 12 t (5,8 m3)	0,100	/R x	39,24000	=	0,35673
	C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	0,100	/R x	47,05000	=	0,42773
					Subtotal:			1,77682
								1,77682
	BD52U002	m	Baixant per a talussos de peces prefabricades de formigó en forma d'U, de 40x13 cm interiors mínim	1,050	x	24,38000	=	25,59900
	B071UC01	m3	Morter M-80	0,004	x	89,99000	=	0,35996
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,070	x	68,25000	=	4,77750
					Subtotal:			30,73646
								30,73646

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 33

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				COSTE DIRECTO		687,47857	
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %		34,37393	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		721,85250	
P-58	GR3PU010	m3	Estesa de terra vegetal procedent de l'obra sobre talussos de terraplens i desmunts de qualsevol pendent i alçada, inclòs càrrega, transport des del lloc d'aplec fins al lloc d'utilització i refinat manual dels talussos	Rend.: 81,400		2,90	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0160000	h	Peó	1,000	/R x 18,83000 =	0,23133	
	A0112000	h	Cap de colla	0,250	/R x 23,29000 =	0,07153	
				Subtotal:		0,30286	0,30286
Maquinaria							
	CR22U001	h	Tractor amb equip per a tractament del subsòl	1,000	/R x 50,54000 =	0,62088	
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	2,000	/R x 51,37000 =	1,26216	
	C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	1,000	/R x 47,05000 =	0,57801	
				Subtotal:		2,46105	2,46105
				COSTE DIRECTO		2,76391	
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %		0,13820	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		2,90211	
P-59	GR3PU060	m3	Millora orgànica de la terra vegetal amb adobs d'origen vegetal, tipus compost, inclòs barreja i subministrament de l'adob	Rend.: 118,000		2,10	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0112000	h	Cap de colla	0,250	/R x 23,29000 =	0,04934	
	A012P000	h	Oficial 1a jardiner	1,000	/R x 21,99000 =	0,18636	
				Subtotal:		0,23570	0,23570
Maquinaria							
	C131U000	h	Pala carregadora de 110 hp, tipus CAT-926 o equivalent	1,000	/R x 53,56000 =	0,45390	
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	1,000	/R x 51,37000 =	0,43534	
				Subtotal:		0,88924	0,88924
Materiales							
	BR3AU001	kg	Adob mineral sòlid de fons simple, no soluble	2,000	x 0,39000 =	0,78000	
	BR34U003	t	Adob orgànic d'origen vegetal tipus compost	0,030	x 3,13000 =	0,09390	
				Subtotal:		0,87390	0,87390
				COSTE DIRECTO		1,99884	
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %		0,09994	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		2,09878	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P-60	GR720001	m2	Hidrosembrado de capa herbácea en dos fases con especies adaptadas agroclimáticamente a la zona, incluído el subministramiento de todos los componentes necesarios (trabajos, mulch, estabilizante, bioactivador, adobs), regas de arbolado, así como el mantenimiento necesario hasta la recepción de la obra	Rend.: 220,000		1,12	€
				Unidades	Precio EURO	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A012P000	h	Oficial 1a jardinero	2,000	/R x 21,99000 =	0,19991	
	A0112000	h	Capo de collar	0,400	/R x 23,29000 =	0,04235	
				Subtotal:		0,24226	0,24226
Maquinaria							
	CR71U010	h	Hidrosembradora montada sobre camión	1,000	/R x 36,09000 =	0,16405	
				Subtotal:		0,16405	0,16405
Materiales							
	BR4UJJ00	kg	Barreja d'hidrosembrado composta per d'espècies herbàcies adaptades agroclimàticament	0,030	x 3,53000 =	0,10590	
	BR3PAN00	kg	Encoixinament protector per a hidrosembres de fibra semicorta	0,160	x 0,83000 =	0,13280	
	BR3B6U00	kg	Adob mineral d'alliberament molt lent (15-8-11%+2MgO) GR o similar	0,020	x 0,86000 =	0,01720	
	BR361100	kg	Estabilitzant sintètic de base acrílica	0,032	x 8,03000 =	0,25696	
	BR34J000	kg	Bioactivador microbià	0,020	x 6,62000 =	0,13240	
	B0111000	m3	Aigua	0,018	x 1,00000 =	0,01800	
				Subtotal:		0,66326	0,66326
				COSTE DIRECTO			1,06957
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %			0,05348
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			1,12305
P-61	PPA0U001	pa	Partida alçada de cobrament íntegre per a la seguretat vial, senyalització, abalisament i desviaments provisionals durant l'execució de les obres, segons indicació de la Direcció de l'Obra	Rend.: 1,000		100.000,00	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS ALZADAS

NÚM	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
	XPA000SS	pa	Partida alçada a justificar per la Seguretat i Salut a l'obra, en base a l'Estudi i el Pla de Seguretat i Salut.	Rend.: 1,000 204.055,37 €
	XPA00SA	pa	Partida alçada a justificar per Serveis Afectats segons Annex de Serveis Afectats del Document Núm. 1 del present projecte	Rend.: 1,000 22.000,00 €

ANEJO 19

**PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO
DE LA ADMINISTRACIÓN**



ÍNDICE

1. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.....	2
---	---

1. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

A continuación se detalla el Presupuesto para el Conocimiento de la Administración de la alternativa escogida para el proyecto de variante de la N-432 en Puerto Lope.

Mediante la aplicación de los precios unitarios que figuran en el cuadro de precios y las mediciones del proyecto, teniendo en cuenta las partidas alzadas, se obtiene el siguiente Presupuesto de Ejecución Material (PEM):

Presupuesto de Ejecución Material	16.300.929,40 €
-----------------------------------	-----------------

Tabla 1.1. Presupuesto de Ejecución Material (PEM). (Fuente: elaboración propia).

Añadiendo, al presupuesto anterior, los porcentajes correspondientes a los Gastos Generales (13%), el Beneficio Industrial (6%) y al IVA (21%), se obtiene el siguiente Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC):

Presupuesto de Ejecución Material	16.300.929,40 €
Beneficio Industrial (6%)	2.119.120,82 €
Gastos generales (13%)	978.055,76 €
Subtotal	19.398.105,98 €
IVA (21%)	4.073.602,26 €
Presupuesto de Ejecución por Contrata	23.471.708,24 €

Tabla 1.2. Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC). (Fuente: elaboración propia).

A efectos de Presupuesto para el Conocimiento de la Administración, se ha añadido al importe anterior el coste correspondiente al Control de Calidad y las Expropiaciones y Ocupaciones Temporales correspondientes, resultando así un total de:

Presupuesto de Ejecución por Contrata	23.471.708,24 €
Control de Calidad	469.434,16 €
Expropiaciones y ocupaciones temporales	493.506,00 €
Presupuesto para el Conocimiento de la Administración	24.434.648,40 €

Tabla 1.3. Presupuesto para el Conocimiento de la Administración. (Fuente: elaboración propia).

Finalmente, el Presupuesto para el Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de 24.434.648,40 € (VEINTICUATRO MILLONES CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS CUATENTA Y OCHO EUROS CON 40 CÉNTIMOS).

ANEJO 20

COLECCIÓN FOTOGRÁFICA

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se adjunta una colección de fotografías de la zona de estudio, en que se ha proyectado la variante de la N-432. Debido a la lejanía de esta respecto a Barcelona, lugar donde se ha redactado este proyecto, y a dificultades surgidas para organizar una visita, se ha creído conveniente tomar las imágenes desde el sistema Google Street View, herramienta creada por Google para la aplicación Google Maps.

En el Plano 18 “Ubicación de las fotografías” se indica el punto desde el cual se ha tomado cada imagen y la dirección de su visual.

2. FOTOGRAFÍAS



Foto 1: Situación general del ámbito del proyecto. Puerto Lope visto desde la Sierra del Puerto, al fondo el Arroyo de la Cañada. Se observa la gran superficie destinada al cultivo de olivos.



Foto 2: Inicio de la variante proyectada. PK:0+000. Conexión con la actual traza de la N-432.



Foto 3: Inicio del enlace Norte con la N-432. En este punto se separan las plataformas de los dos ramales y del tronco.



Foto 4: Vista desde el trazado actual de la N-432 hacia la futura ocupación de la nueva variante, al norte del polígono industrial Las Trompetas.



Foto 5: Inicio del enlace norte desde Puerto Lope, hacia la nueva conexión con la variante de la N-432.



Foto 6: Conexión del nuevo trazado de enlace con la actual travesía, en el cruce con la GR-3410, al norte de Puerto

Lope.

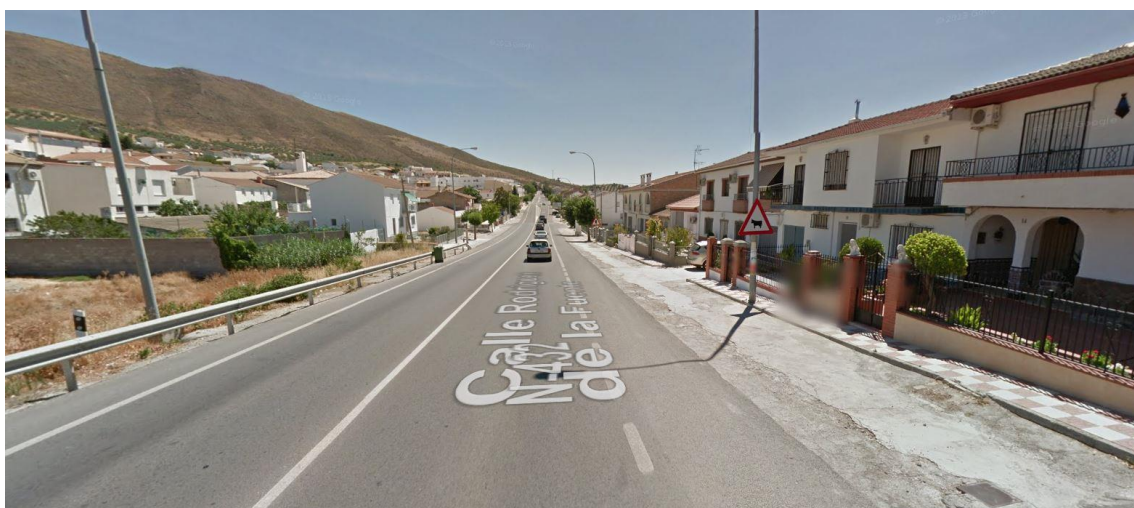


Foto 7: Entrada a Puerto Lope por la actual travesía desde el norte. Se observa el trazado de la misma a su paso por el núcleo urbano, de un ancho considerable que actúa de barrera para sus ciudadanos.



Foto 8: Cruce de la N-432 con la GR-3414 en dirección a Moclín, el centro administrativo del municipio. Este cruce se sitúa en el centro geométrico del núcleo urbano de Puerto Lope, y es uno de los puntos más conflictivos.

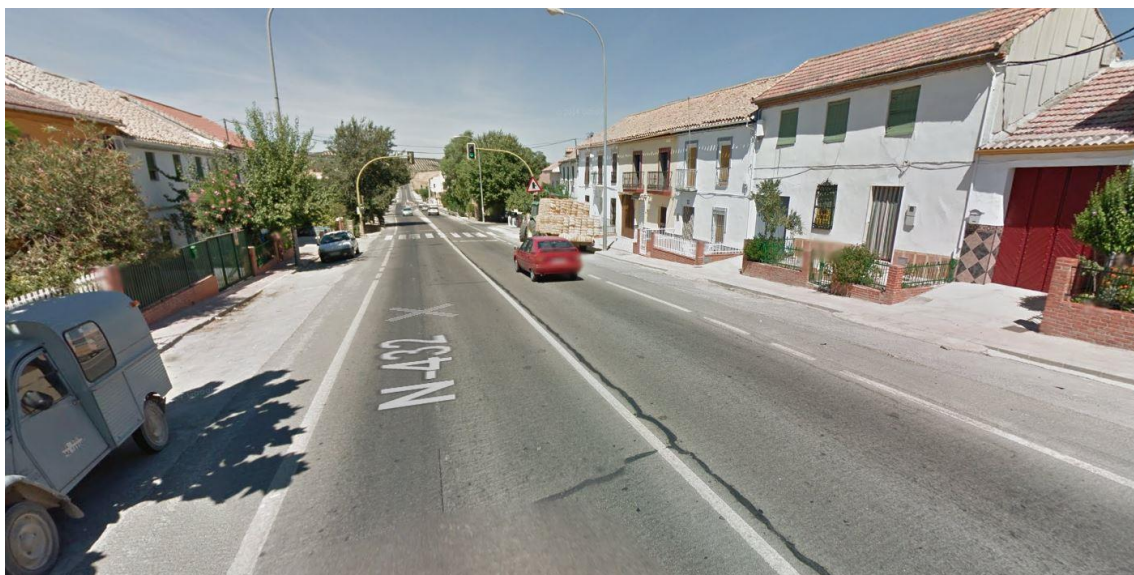


Foto 9: Entrada a Puerto Lope por la actual travesía desde el sur. Se observan las mismas características que en la entrada norte, y que se mantienen a lo largo de toda la travesía.



Foto 10: Recta situada a la entrada de Puerto Lope desde el sur, que permite a los vehículos coger velocidades elevadas justo antes de entrar al núcleo urbano.



Foto 11: Vista desde la actual N-432 en el extremo sur de Puerto Lope hacia el territorio por el que transcurrirá la nueva variante. Este punto se sitúa unos metros por encima de donde desembocará el túnel.



Foto 12: Curva situada en el PK 410 al sur de Puerto Lope, de reducida visibilidad, con un radio mínimo de 102 metros y limitada a 80km/h, a pesar de que la normativa vigente prevé radios 3 veces mayores para esa velocidad de proyecto.



Foto 13: Vista del punto donde se situará la boca sur del túnel.



Foto 14: Vista hacia el norte del tronco de la N-432 al sur de la variante. En este punto se separan los ramales del enlace Sur de la plataforma principal, se encara el túnel y se disponen los muros de escollera a la izquierda para evitar mayores volúmenes de desmonte.

También se parecía la pendiente de desmonte, de 3/2, como se ha considerado en el proyecto.



Foto 15: Extremo sur de la Variante. Conexión con la actual N-432 e inicio de los ramales del enlace Sur.



Foto 16: Vista desde la calle Almendros de Puerto Lope en dirección al núcleo urbano. Al frente, el paso entre los cerros del sur-oeste de Puerto Lope, punto de paso de la variante. Sobre esta calle transcurre el Puente 3.



Foto 17: Extremo oeste de la nueva alineación de la GR-3410, hacia Puerto Lope, al fondo.



Foto 18: Punto de cruce entre la GR-3410 y el nuevo tronco de la variante de la N-432. Este vendrá perpendicular a la captura, y la GR-3410 transcurrirá en estructura de puente por encima.



Foto 19: Extremo este de conexión de la nueva alineación de la GR-3410, hacia la futura situación del enlace Oeste y la situación de las instalaciones de la obra.



Foto 20: Vista general del Puerto Lope desde la calle Pozas, al Este. Al fondo, el terreno por el que transcurre la nueva variante.